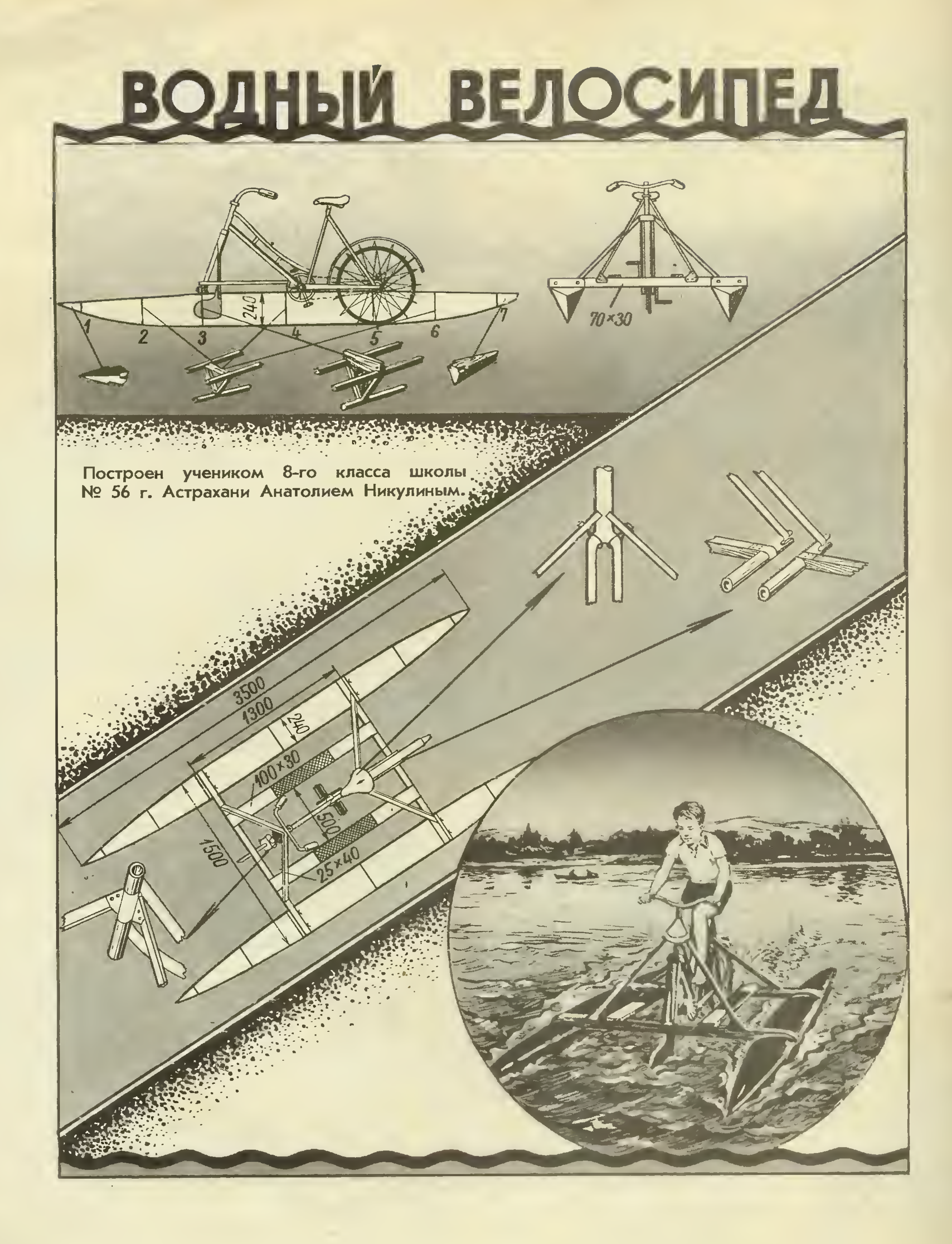
ЮМК



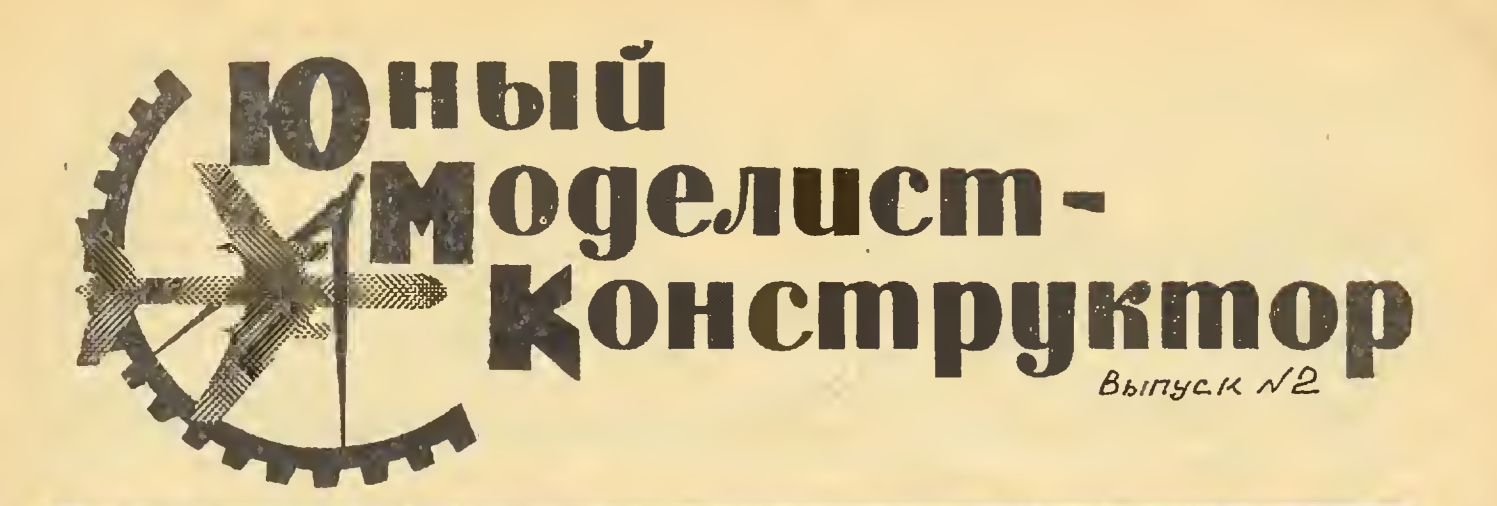
МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ • 1962

Юный Моделист—Конструктор

ВОДНЫЙ ВЕЛОСИПЕД



Построен учеником 8-го класса школы № 56 г. Астрахани Анатолием Никулиным.



СЕРДЦА И РУКИ УМЕЛЫХ — РОДИНЕ!

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Вы живете в такое время, когда сбываются самые, казалось бы, несбыточные мечты человечества.

Буквально 50—60 лет тому назад люди не знали, что такое радио, телевидение, самолет. Об этом они могли лишь мечтать в сказках о ковре-самолете и таинственных волшебниках, видящих на расстоянии.

Теперь все это становится явью. За небольшой промежуток времени люди создали так много, что наша жизнь совершенно не похожа на ту, которую прожили наши деды. Созданы радио и телевидение, самолеты и корабли на подводных крыльях, построены атомный ледокол «Ленин» и атомные электростанции. Создана новая планета солнечной системы, сфотографирована обратная сторона Луны. Преодолев силы земного тяготения, в космос поднялся Человек.

Наконец сейчас мы являемся свидетелями удивительной революции в технике, обязанной своим происхождением математике. Возникли математические электронные машины, управляющие кибернетические машины. Эти машины высвобождают человеческий мозг от всякой формальной однообразной умственной работы. Машины начинают делать переводы с одного языка на другой, выполнять работы диспетчеров, инженеров, рабочих. Трудно себе представить сейчас все то, что они смогут выполнять в ближайшем будущем. И несомненно, что мы с вами стоим на пороге еще более удивительных открытий и достижений.

Дорогие друзья! В жизни еще очень и очень много интересного. Возьмите Сибирь. Сейчас в Сибири развертываются грандиозные исследования и строительство. В Сибири находятся большие запасы полезных ископаемых: каменный уголь, руда, свинец, марганец, золото. Обнаружены залежи нефти, алмазы и т. п., в Сибири строятся величайшие гидроэлектростанции. Несомненно, что в ближайшее время освоение Сибири принесет колоссальные результаты для нашего народного хозяйства. Вы, юные техники, должны готовить себя к этой большой работе.

В самом центре Сибири создан на наших глазах огромный научный центр — Сибирское отделение Академии наук СССР. Главная задача этого отделения — решение новых больших принципиальных вопросов науки: развития математики, физики, химии, геологии, биологии, медицины.

Те из вас, которые хотят разрабатывать проблемы науки, найдут себе по сердцу работу в Сибири. Уже сейчас вы можете оказать большую пользу нашей стране: открывать полезные ископаемые во время туристских походов, создавать модели различных новых машин, а затем и сами машины, а главное — это настойчивая и упорная учеба и учеба. У вас еще все впереди.

За работу, друзья!

Академик С. СОБОЛЕВ

Юные Авиамоделисты

Отдел ведет кандидат технических наук
Игорь Константинович КОСТЕНКО



Дорогие любознательные друзья!

Рад поздравить вас с выходом в свет «Юного моделиста-конструктора»!

Создание модели дает наглядное понятие о действии любого закона науки.

Создание модели — та начальная ступень лестницы, по которой можно подняться до вершин науки и техники.

Желаю вам, друзья, побольше упорства и смелости в начатом деле!

А. МИКОЯН, генеральный конструктор

КОРДОВАЯ МОДЕЛЬ САМОЛЕТА „ЯК-18П"

В. БУЛДАКОВ

Модели-копии внешне очень похожи на настоящие самолеты и хорошо летают на корде, развивая большую скорость полета. Строить такие модели гораздо интереснее, чем скоростные, которые напоминают современный самолет очень отдаленно. Работая с кордовой моделью-копией, юный моделист знакомится с устройством настоящего самолета. При этом он много узнает интересных сведений из «большой авиации», которые могут ему очень пригодиться в дальнейшем. Готовясь к Всероссийским соревнованиям авиамоделистов-школьников 1961 года, я решил построить кордовую модель-копию. Для копирования выбрал наш советский одномоторный самолет «Як-18П», специально предназначенный для выполнения фигур высшего пилотажа. Этот самолет конструкции Героя Социалистического Труда авиаконструктора А. С. Яковлева в 1961 году принимал участие в международном чемпионате по высшему пилотажу, проходившем в Венгрии. На самолете «Як-18П» советский летчик В. Лойчиков вошел в число первых лучших «воздушных акробатов» мира. «Як-18П» — одноместный низкоплан, с размахом крыла 10,6 *м*, длиной 8,3 *м* и площадью крыла

17 $м^2$. Полетный вес самолета — 1065 *кг*. Выполнен самолет в основном из дюралюминия, а фюзеляж сварен из стальных труб. Обшивка самолета — из листов тонкого дюралюминия и полотна. На самолете установлен двигатель воздушного охлаждения мощностью 260 *л. с.* Носовое колесо в полете убирается в фюзеляж, а основные колеса прижимаются вплотную к крылу так же, как у птицы лапки во время полета. В центральной части крыла под фюзеляжем размещен щиток-закрылок, опускаемый перед посадкой для уменьшения длины пробега. Наибольшая скорость полета, которую может развить самолет, — 275 *км/час*. Наибольшая вертикальная скорость полета «Як-18П»—10 *м/сек*, длина разбега — 120 *м*, длина пробега — 200 *м*.

Свою модель я построил точно по чертежу самолета «Як-18П», уменьшив все размеры в 13 раз. Шасси для простоты решил делать неубирающимся. Окраска модели была мною выполнена такой же, как и у настоящего самолета «Як-18П», участвовавшего в Международном чемпионате по высшему пилотажу.

Строил я модель «Як-18П» в авиамодельной лаборатории Республиканской станции юных техников Удмуртской АССР в городе Ижевске.

На Всероссийских соревнованиях авиамоделистов-школьников 1961 года в классе кордовых моделей-копий модель показала хорошие летные данные, и мне было присвоено звание чемпиона РСФСР на 1961 год по этому классу моделей. Основные данные модели «Як-18П» следующие: размах крыла — 803 *мм*, длина — 625 *мм*, полетный вес — 700 *г*, двигатель объемом 2,5 $см^3$ — «МК-12В», наибольшая скорость полета — 80—90 *км/час*.

Модель построена из местных материалов с очень незначительным применением бальзы, которая вполне может быть заменена липой.

Фюзеляж собран на мотораме *1*, которая проходит по всей его длине и является основным элементом конструкции. Сверху на мотораму крепятся полукруглые шпангоуты *2* из липы, на которые приклеена верхняя часть фюзеляжа из березового шпона толщиной 1 *мм*.

Задний отсек фюзеляжа выполнен из набора бамбуковых стрингеров *4* и обклеен плотной папиросной бумагой.

Нижняя часть фюзеляжа *5* с боков зашита липовыми пластинками толщиной 1,5 *мм*, а снизу — бальзовой пластиной *6* толщиной 2,5 *мм*.

Фонарь кабины *7* выдавлен из органического стекла и приклеен раствором оргстекла в дихлорэтане к верхней части фюзеляжа. В кабине до заклейки колпака надо укрепить сиденье «летчика» *8*, вырезанное острым ножом из пенопласта.

Киль *9* и стабилизатор *10* выполнены заодно с фюзеляжем и имеют одинаковую конструкцию: на пластины из березы наклеена бальза, имитирующая набор нервюр, кромок и законцовок. Рули высоты *11* подвешены на шарнирах *12* из фольги и стальной проволоки. Руль поворота *13* отклонен вправо на 12° для лучшего натяжения корды. Подкосы стабилизатора *14* выполнены из бамбука, расчалки *15* — из капроновых ниток, хвостовой костыль *16* — из проволоки ОВС диаметром 1,5 *мм*.

Двигатель *17* устанавливается вниз цилиндром, топливный бак закреплен жестко на уровне отверстия жиклера за первым шпангоутом *19*, дренажная и заправочная трубки выведены вверх с наклоном к левой консоли крыла.

Капот двигателя *20* выклеен на болванке из 8 слоев капроновых чулок с эмалитом, носовая решетка *21* — из целлулоида. Решетка собрана из 2 колец и 24 лопаток. Капот надевается спереди и крепится двумя защелками из проволоки и штырем, проходящим в отверстие первого шпангоута. Передняя стойка шасси *22* выполнена из дюралюминия и стали и крепится жестко к мотораме, а ее подкос *23* — к первому шпангоуту.

Центроплан крыла собран на фюзеляже, передняя *24* и задняя *25* кромки и нервюры *26* сделаны из липы. К нервюрам для прочности подклеен целлулоид толщиной 2 *мм*.

Основные стойки шасси *27* делаются из стальных трубок, оси колес — из проволоки ОВС диаметром 2,5 *мм*. Стойки шасси крепятся 2 штырями из проволоки ОВС диаметром 2,5 *мм*, проходящими через усиленные нервюры. Подкосы основных стоек из проволоки ОВС диаметром 1,5 *мм* одним концом впаяны в стойки, а другой конец загнут, вставлен в нервюру и заклеен целлулоидом. Колеса модели дюралюминиевые, шины *28* — из сплошной резины. Лонжерон центроплана *29* двухполочный, сосновый: верхняя полка имеет сечение 3×10 *мм*, нижняя — 3×22 *мм*.

Консоли крыла собираются отдельно и крепятся наглухо к центроплану уголками *30* из целлулоида толщиной 2 *мм*, врезанными в переднюю и заднюю кромки, и уголками из целлулоида и дюралюминия *31*, вклеенными между полками лонжеронов. Нервюры *32*, носки *33*, кромки *34* и законцовки *35* консолей делаются из липы; лонжероны *36* — двухполочные, сосновые, каждая полка — 3×10 *мм* у корня и 3×5 *мм* у конца крыла. Крыло модели снабжено двумя элеронами *37*.

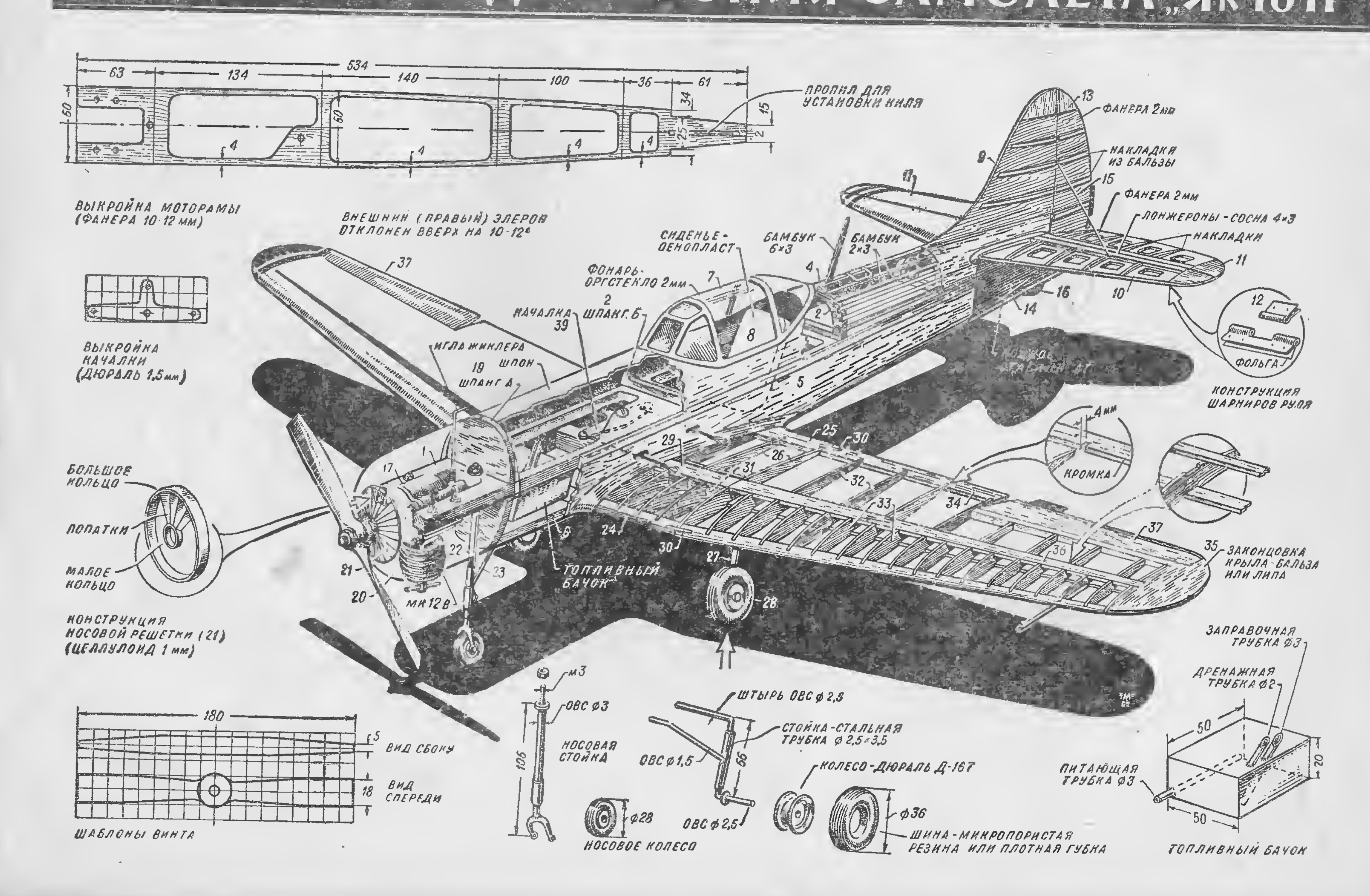
Элероны бальзовые, окантованы бамбуком и для устранения крена модели, когда она летит выше руки моделиста, отклонены на 6—8°: левый — вниз, а правый — вверх. Управление у моей модели, как и у всех кордовых моделей, осуществляется рулем высоты посредством двух корд *38*, соединенных с рукояткой управления.

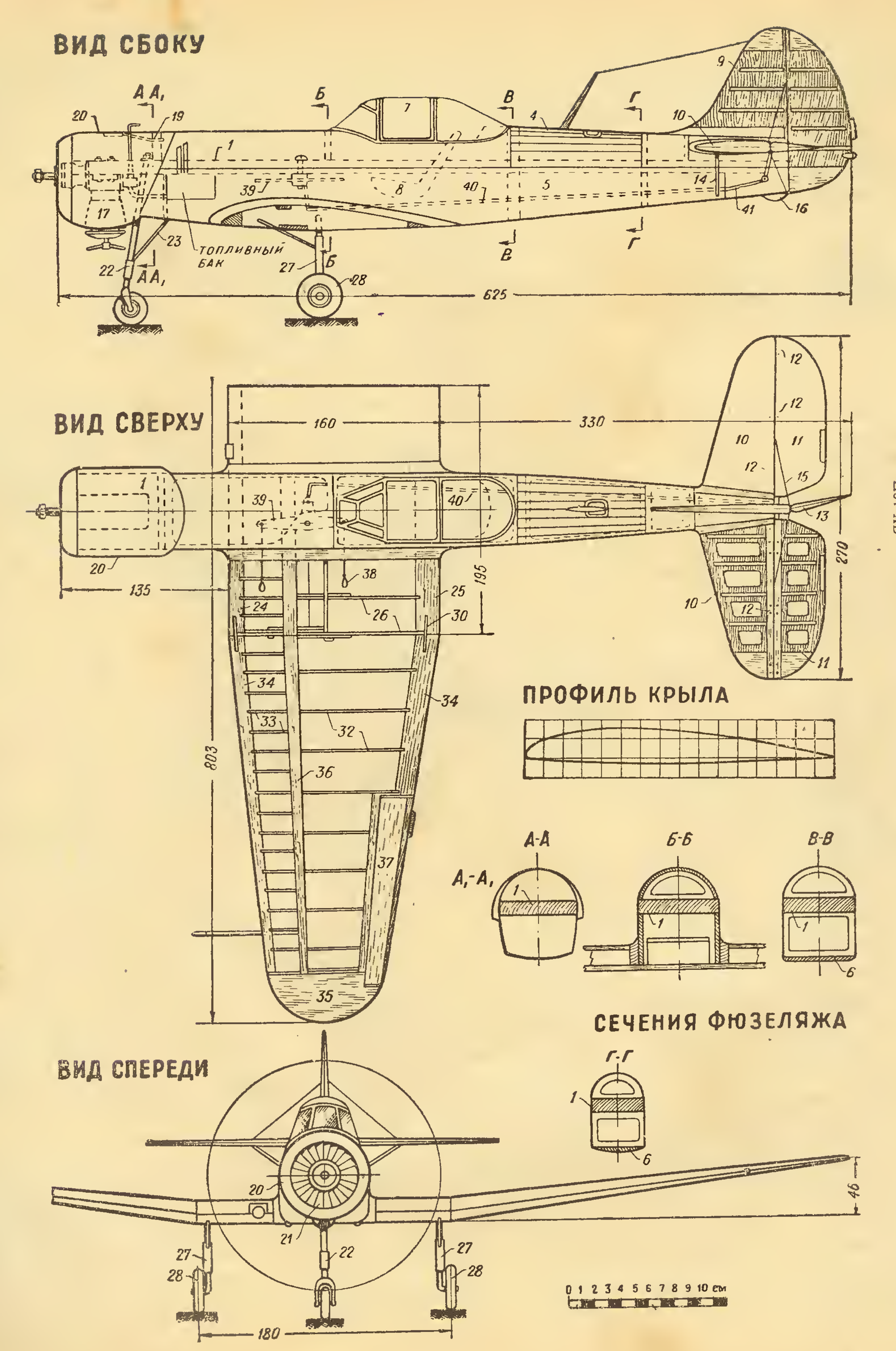
Качалка управления рулем высоты *39* выполнена из дюралюминия. К ней шарнирно укреплена бамбуковая тяга *40*, имеющая на конце проволочную стойку *41*.

Вся модель обклеена 2 слоями плотной папиросной бумаги и покрыта 5 слоями эмалита.

г. Ижевск

КОРДОВАЯ МОДЕЛЬ-КОПИЯ САМОЛЕТА „Як-18П"





Рабочий чертеж модели — копии самолета «ЯК-18П».

Резиномоторная модель «ША-61»

А. ШАХАТ

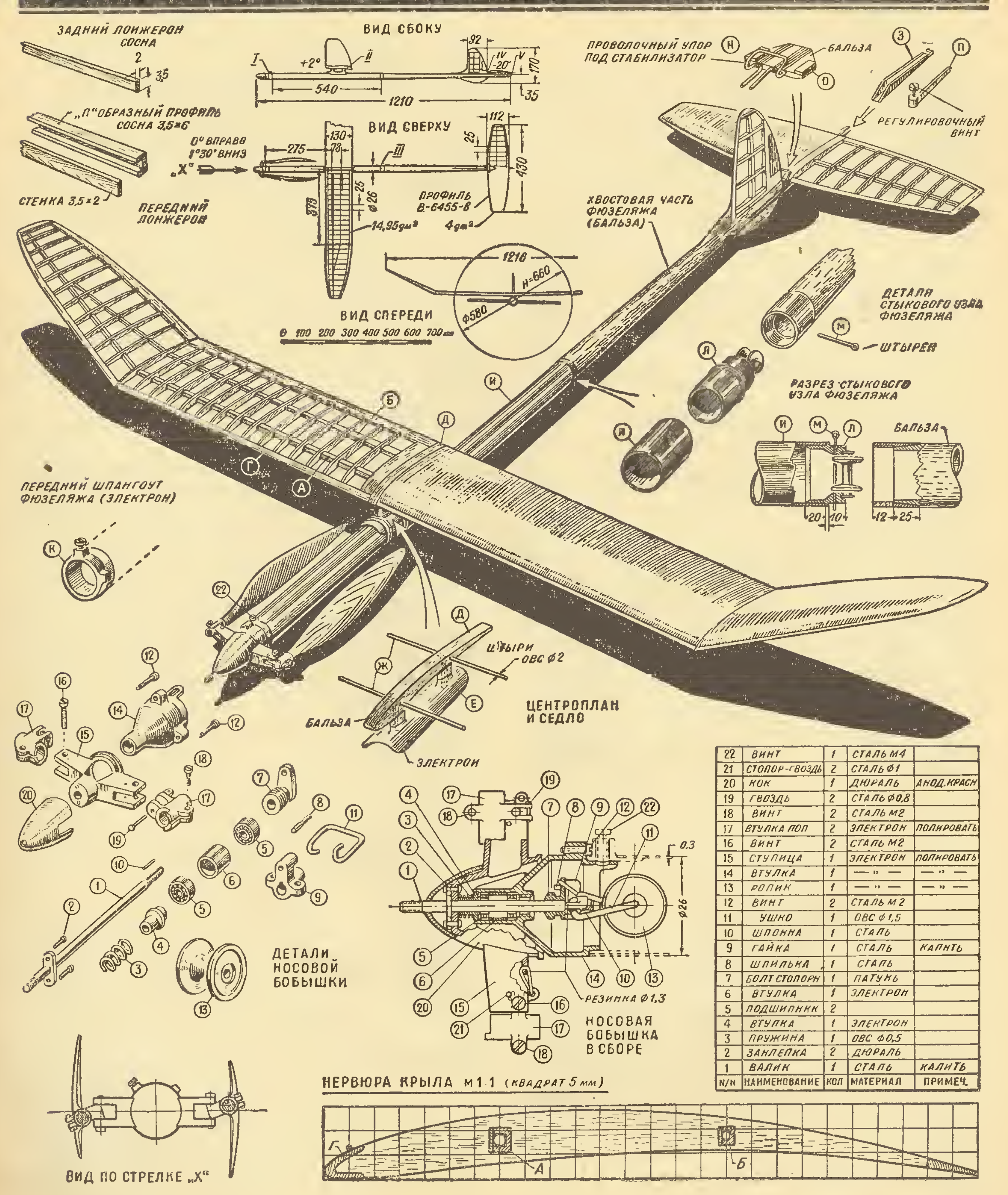
Современные резиномоторные модели должны совмещать в себе хорошие качества таймерной модели и парящие свойства планера. После сравнительно короткого полета с работающим двигателем (35—40 сек.) модель, набрав высоту 60—80 *м*, переходит на планирование. Чтобы увеличить продолжительность планирования модели, надо уменьшить ее лобовое сопротивление. Для этого воздушный винт складывается. Чтобы модель регулярно при каждом полете показывала продолжительность около 3 мин., необходимо снабдить ее многими конструктивными усовершенствованиями. Крыло и фюзеляж модели удобно сделать разъемными. Крыло лучше всего выполнить из бальзы. Бальзу при необходимости можно заменить сухой липой. В этом случае все сечения деталей надо уменьшать вдвое. Передний лонжерон — коробчатого переменного сечения (у корня крыла — 5,5 × 6 *мм*). Он собран из П-образного профиля (сечением 3,5 × 6 *мм*), выфрезерованного на дисковой пиле, и боковой стенки. Задний лонжерон — такой же конструкции на длине 100 *мм* от торца крыла. Затем он переходит в рейку сечением 2 × 3,5 *мм*. Отверстия в лонжеронах использованы для крепления консолей крыла на штырьках пилона *Ж*. Передняя кромка *4* размером 7×7 *мм* имеет профилированное облегчение. Задняя кромка выполнена сечением 2,7 × 13 *мм*. Нервюры имеют толщину 1,2 *мм*. Исключение составляют 2 торцовые нервюры толщиной 2,4 *мм*. Корневая часть крыла оклеена бальзовой дощечкой толщиной 1 *мм* и обтянута капроном. Крыло имеет узкий центроплан *Д*, который укреплен посредством пилона на седле *Е*. Седло надевается на фюзеляж и туго прижимается к нему резиновой лентой. Центроплан выполнен из бальзы. Если центроплан делать из липы, то для уменьшения его веса надо просверлить отверстия. Сквозь центроплан продеваются штыри из стальной проволоки: передний — 2 *мм*, задний — 1,5 *мм*. Перегибы обмотаны мягкой проволокой и запаяны. Каждая отъемная часть крыла состоит из прямой части и отогнутых кверху «ушей». Место соединения прямой части крыла с «ушами» осуществляется на пластинах из электрона толщиной 1,2 *мм* и целлулоида толщиной 1 *мм*. Обшивка крыла — из плотной папиросной бумаги. Обтяжка дважды покрывается эмалитом и один раз лакируется. Полный вес крыла — 60 *г*. Стабилизатор выполняется полностью из бальзы или липы. Передняя кромка стабилизатора в середине усилена буковыми накладками, обтянут стабилизатор конденсаторной бумагой. К задней кромке стабилизатора в середине на клею «БФ-2» или на мелких проволочных заклепках укрепляется П-образный упор *П* из электрона или дюралюминия.

Фюзеляж состоит из двух частей. Передняя часть *И* — дюралюминиевая труба с наружным диаметром 2,6 *мм* и толщиной стенок 0,3 *мм*. В передней части фюзеляжа — два шпангоута: передний *К* и задний *Л*. Они выполнены из электрона и вклеены в трубку на клею «БФ-2». Общий вес передней части фюзеляжа — 40 *г*. Хвостовая часть фюзеляжа склеена из 2 слоев бальзы; толщина стенки меняется от 2 *мм* в начале до 1 *мм* в конце. Стенки фюзеляжа, предварительно распаренные в горячей воде, изгибаются на конической болванке. Шпангоуты разъема обеих частей фюзеляжа изготовляются из электрона. Вес хвостовой части, включая вертикальное оперение, — 25 *г*. Разъем фюзеляжа — резьбовой. Обе части фюзеляжа свинчиваются до упора и контрятся штырьком *М*. К хвостовой части фюзеляжа укрепляется проволочный упор под стабилизатор *Н*. Он укреплен к бальзовой посадочной площадке *О* размером 3 × 15 × 30 *мм* на проклеенных нитках. В хвостовой части фюзеляжа укреплен также кронштейн *П*, выгнутый из электрона. В этом кронштейне установлен регулировочный винт диаметром 1,4 *мм*, который своей головкой упирается в упор *3*, имеющий П-образное сечение. Такое крепление стабилизатора дает возможность регулировать угол его установки. Кроме того, оно позволяет применять обычный ограничитель продолжительности полета при мощных восходящих потоках. Носовая бобышка отличается большой прочностью, надежностью и малым весом (25 *г*). Резиновый мотор крепится на специальные ролики *13*, благодаря чему все его ленты натягиваются равномерно. Устройство бобышки подробно изображено на рисунке. Когда резиномотор раскрутится, пружина *3* подает вперед вал винта *1* и винтовой стопор *7* ввинчивается во втулку *14*. После этого воздушный винт перестает вращаться, и лопасти, укрепленные во втулке 17, откидываются назад, поворачиваясь вокруг осей *16*. Как видно по рисунку, лопасти складываются в горизонтальной плоскости. Поворачивая два винта *18*, можно регулировать угол наклона оси винта. Бобышка надежно фиксируется в фюзеляже винтом, завинчиваемым от руки после закрутки мотора. Лопасти воздушного винта изготовлены из бальзы. Заделка лопасти выполнена из бамбука диаметром 5 *мм*, вырезанного клином и вклеенного в лопасть по длине 50 *мм*. Наибольшая ширина лопасти — 54 *мм*. Лопасти обтянуты плотной папиросной бумагой, кромки оклеены тонкой ниткой. Диаметр винта — 58 *мм*, шаг — 660 *мм*. Вес обоих лопастей — 8 *г*.

Резиномотор состоит из 28 лент сечением 1 × 3 *мм* и закручивается на 475 оборотов. Общий вес модели — 240 *г*. Средняя продолжительность полета модели составляет 2 мин. 50 сек. при 38 сек. времени моторного полета.

г. Саратов

РЕЗИНОМОТОРНАЯ МОДЕЛЬ „ША-61“



N/N	НАИМЕНОВАНИЕ	КОЛ	МАТЕРИАЛ	ПРИМЕЧ.
22	ВИНТ	1	СТАЛЬ М4	
21	СТОПОР-ГВОЗДЬ	2	СТАЛЬ Ф1	
20	КОК	1	ДЮРАЛЬ	АНОД. КРАСН
19	ГВОЗДЬ	2	СТАЛЬ Ф0,8	
18	ВИНТ	2	СТАЛЬ М2	
17	ВТУЛКА ЛОП	2	ЭЛЕКТРОН	ПОЛИРОВАТЬ
16	ВИНТ	2	СТАЛЬ М2	
15	СТУПИЦА	1	ЭЛЕКТРОН	ПОЛИРОВАТЬ
14	ВТУЛКА	1	— » —	— » —
13	РОЛИК	1	— » —	— » —
12	ВИНТ	2	СТАЛЬ М2	
11	УШКО	1	ОВС Ф1,5	
10	ШПОНКА	1	СТАЛЬ	
9	ГАЙКА	1	СТАЛЬ	КАЛИТЬ
8	ШПИЛЬКА	1	СТАЛЬ	
7	БОЛТ СТОПОРН	1	ЛАТУНЬ	
6	ВТУЛКА	1	ЭЛЕКТРОН	
5	ПОДШИПНИК	2		
4	ВТУЛКА	1	ЭЛЕКТРОН	
3	ПРУЖИНА	1	ОВС Ф0,5	
2	ЗАКЛЕПКА	2	ДЮРАЛЬ	
1	ВАЛИК	1	СТАЛЬ	КАЛИТЬ

ЗАОЧНЫЕ СОРЕВНОВАНИЯ НА ЛУЧШУЮ КОРДОВУЮ МОДЕЛЬ-КОПИЮ

ЮНЫЕ КОНСТРУКТОРЫ!



Редакция альманаха совместно с Московским авиамодельным клубом ДОСААФ с 1 сентября этого года объявляет Всесоюзные заочные соревнования на лучшую кордовую модель — копию самолета с поршневыми двигателями.

Для участия в заочных соревнованиях в вашей школе, на станции юных техников, в Доме пионеров и школьников следует провести очные отборочные соревнования юных техников с моделями-копиями.

Результаты победителя отборочных соревнований надо направлять письмом в адрес жюри заочных соревнований. При этом необходимо указать полетный вес модели, тип двигателя, среднюю скорость полета, приложить схему модели в трех проекциях и четкие фотографии модели и кабины летчика, сообщить краткие сведения о конструкторе модели (имя и фамилия, возраст, класс, школа).

В справке об отборочных соревнованиях должно быть указано, когда, где и при какой погоде проводились соревнования, какой самолет скопирован моделистом, какова длина корды, сколько очков получила модель за копийность, за техническое совершенство и сколько очков получено отдельно за взлет, полет и посадку.

При проведении отборочных соревнований необходимо соблюдать следующие условия.

Каждая модель запускается не более трех раз, и при этом результат может засчитываться за любой из этих трех полетов. Полет фиксируется только в том случае, если модель пролетает не менее 10 кругов. Длина корды должна быть 15,92 м.

Копийность модели оценивается по десятибалльной системе. Если модель выполнена в точном соответствии со схемой настоящего самолета, то автору засчитывается 10 очков. За каждую ошибку в соблюдении относительных размеров или формы стабилизатора, киля, поперечного «V» крыла, размеров шасси снимается от 1 до 2 очков. Если за копийность модели засчитано менее 5 очков, то она не может принимать участие в соревнованиях.

Оценка технического совершенства модели производится также по десятибалльной системе. Сюда прежде всего относятся изготовление шасси, кабины, внешняя и внутренняя отделка модели.

В случае если копируется многомоторный самолет, за каждый дополнительный действующий двигатель, начиная со второго, прибавляется по 5 очков. При высшей оценке конструктору одномоторной модели за копийность и техническое совершенство может быть начислено 20 очков.

Модель должна пролететь на корде не менее одного километра (10 кругов). Качество взлета, полета и посадки оценивается по десятибалльной системе отдельно.

Таким образом, участник соревнований может получить за свою модель в сумме до 50 очков.

Результаты местных отборочных соревнований и технические данные на лучшую модель нужно направлять по адресу: г. Москва, ул. Ново-Песчаная, д. 23/7, Московский авиамодельный клуб ДОСААФ. Материалы будут приниматься до 1 сентября 1963 года. Дата отправки устанавливается по почтовому штемпелю.

Жюри Всесоюзных заочных соревнований будет премировать трех победителей соревнований, модели которых покажут лучшие результаты.

Первая премия победителю соревнований — приз конструкторского бюро, возглавляемого генеральным конструктором О. К. Антоновым, вторая и третья — ценные подарки.

Описания конструкций лучших летающих моделей-копий будут опубликованы на страницах нашего альманаха.

О ПОСТРОЙКЕ ЛЕТАЮЩИХ МОДЕЛЕЙ — КОПИЙ САМОЛЕТОВ

Для участия в заочных соревнованиях по кордовым моделям-копиям с поршневыми двигателями юному технику прежде всего надо выбрать себе самолет для копирования. Здесь мы предлагаем вам четыре образца современных легких самолетов, модели которых вы с успехом можете построить. При этом помните, что размеры модели надо выбирать в соответствии с мощностью микролитражного поршневого двигателя, который у вас имеется. Мощность двигателя обычно определяется рабочим объемом его цилиндра. Полетный вес модели не должен превышать 200 ÷ 250 *г*, помноженных на рабочий объем цилиндра двигателя, выраженный в кубических сантиметрах. Так, например, для двигателя «МК-16» объемом 1,5 *куб. см* максимальный вес модели-копии не должен превышать 375 *г*.

Размеры модели надо выбирать такими, чтобы нагрузка на крыло не превышала 50—60 *г* на квадратный дециметр площади крыла. Отсюда можно определить потребную площадь крыла делением полного веса на принятую нагрузку. Для нашего примера площадь крыла модели должна быть

$$\frac{375\ г}{50\ \frac{г}{кв.\ дециметр}} = 7{,}5\ \textit{квадратного дециметра.}$$

Зная площадь крыла, надо определить его размах в соответствии с выбранной геометрией самолета для копирования. Когда вы найдете размах крыла модели, увеличьте все размеры чертежа са-

молета во столько раз, во сколько размах, определенный для вашей модели в миллиметрах, больше размаха крыла, измеренного также в миллиметрах по приведенному здесь чертежу.

После того как чертеж модели-копии выполнен в натуральную величину, надо разработать конструкцию модели и приступить к ее постройке. Образцом конструкции кордовой модели-копии может служить модель «Як-18П», описанная в этом номере альманаха. Кроме того, мы предлагаем вам построить летающие модели-копии самолета «Ан-14»—«Пчелка» и некоторых самолетов, выпускаемых в Чехословацкой Социалистической Республике и Польской Народной Республике.

САМОЛЕТ «АН-14» — «ПЧЕЛКА»

Самолет «Пчелка» (рис. 1), созданный коллективом конструкторов под руководством О. К. Антонова, предназначен для работы в различных областях нашего народного хозяйства. Основное назначение трудолюбивой «Пчелки» — перевозка на небольшие расстояния пассажиров (6 человек), грузов, борьба с насекомыми — вредителями сельского хозяйства. Первый вариант этого самолета был построен и испытан в 1958 году.

«Пчелка» — металлический самолет. Крыло у нее расположено сверху фюзеляжа и укреплено на подкосах. Подкосы соединены в нижней части фюзеляжа с небольшими крылышками, представляющими собой одно целое с фюзеляжем. На основном крыле размещены два звездообразных двигателя «Ан-14р» по 260 *л. с.* каждый, закрытые капотами, втулки винтов имеют обтекатели. Хвостовое оперение — двухкилевое, и каждый киль укреплен на конце стабилизатора.

Шасси у «Пчелки» трехколесное, неубирающееся, с носовым колесом. Все колеса снабжены тормозами. Фюзеляж в хвостовой части имеет форму балки. Это сделано для удобства загрузки кабины самолета грузами сзади.

Кабина фюзеляжа в пассажирском варианте самолета оборудована шестью удобными, мягкими сиденьями, размещенными около окон.

На крыле «Пчелки» размещены мощные закрылки, увеличивающие подъемную силу крыла на взлете и на посадке. При этом взлетная и посадочные скорости получаются небольшими, соответственно уменьшаются длины разбега и пробега, что дает возможность использовать аэродромы малого размера.

Элероны имеют в сечении форму профиля крыла, но между крылом и элероном образована щель. Поэтому элероны подвешены к крылу на специальных полукруглых кронштейнах, выступающих снизу. Такие «щелевые» элероны лучше «работают» на больших углах атаки при полете на малой скорости. Для большей прочности при посадке к основному подкосу, идущему к крылу, укреплен контрподкос. На обложке и на чертеже изображен первый вариант самолета «Пчелка».

Данные этого самолета следующие: размах крыла — 19,8 *м*, длина — 10,98 *м*, площадь крыла — 43,6 *м*², вес пустого самолета 2 000 *кг*, вес в полете 3 000 *кг*, наибольшая скорость полета — 240 *км/час*, рабочая скорость — 200 *км/час*, скорость посадки — 67 *км/час*, длина разбега и пробега — 60 *м*, вертикальная скорость у земли — 4,2 *м/сек*, наибольшая высота полета («потолок») — 5 000 *м*, дальность полета — 1 000 *км*.

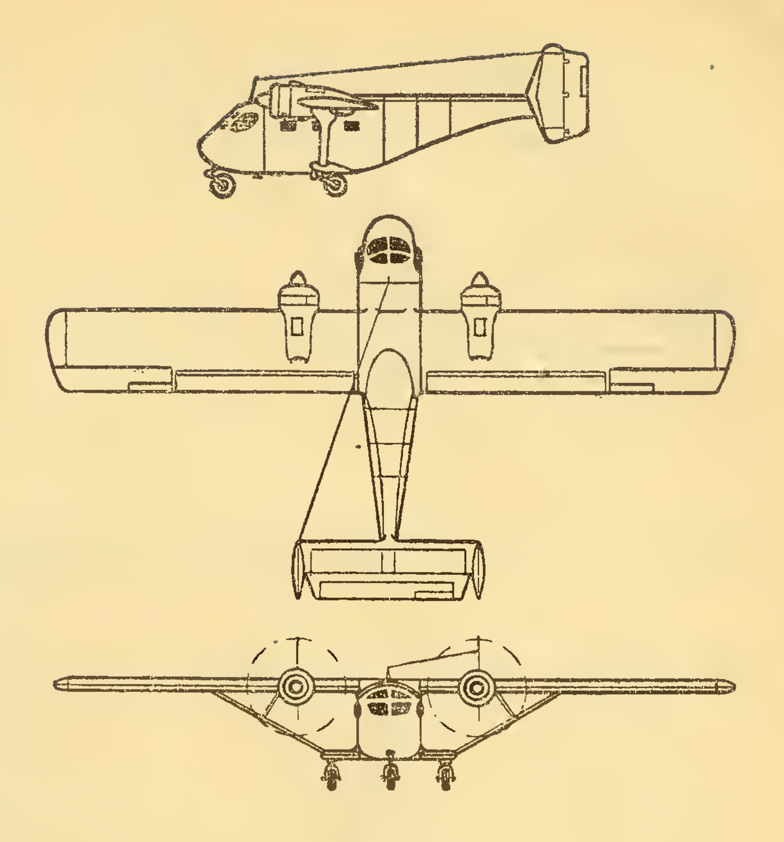


Рис. 1.

Наши юные техники неоднократно строили кордовые модели самолета «Пчелка». Большого успеха в этом деле добились авиамоделисты Московского городского дома пионеров. Их модели-копии «Пчелки» занимали призовые места на городских и всесоюзных соревнованиях авиамоделистов-школьников.

При изготовлении кордовой модели «Пчелки» надо стараться, чтобы ее полетный вес превышал 200—250 *г* на один кубический сантиметр рабочего объема двигателя.

«PZL-102» — «КОС»

На рисунке 2 приведена схема польского легкого двухмоторного самолета «Кос» («Дрозд»). Это цельнометаллический спортивный самолет-низкоплан с двухколесным неубирающимся шасси. Летчик и пассажир размещены рядом. На самолете установлен двигатель с горизонтальным расположением цилиндров мощностью 65 *л. с.* Самолет выпускается в настоящее время серийно.

Размах крыла самолета «PZL-102»—«Кос» составляет 8,5 *м*, длина — 6,38 *м*, площадь крыла — 11,22 *м*², вес пустого самолета — 338 *кг*, полетный вес — 570 *кг*, наибольшая скорость полета — 165 *км/час*, рабочая скорость — 155 *км/час*, посадочная скорость — 76 *км/час*, вертикальная скорость у земли — 2,5 *м/сек*, потолок — 3 200 *м*, наибольшая продолжительность полета — 4,5 *ч*.

«М-1С» — «СОКОЛ»

На рисунке 3 приведена схема чехословацкого трехместного спортивного самолета, сконструированного инженером П. Бенешем. Этот самолет имеет двигатель с рядным, перевернутым расположением цилиндров мощностью 105 *л. с.*

«Сокол» — самолет смешанной конструкции: его крылья и оперение выполнены из дерева. Самолет имеет двухколесное шасси, частично убирающееся в полете в крыло. На одном из самолетов типа «Сокол» чехословацкий летчик Новак установил мировой рекорд дальности полета для самолетов с весом до 1 000 *кг*, пролетев из г. Брно в район наших целинных земель на Алтае и преодолев без посадки расстояние 4 765,25 *км*.

Технические данные самолета «Сокол» следующие: размах крыла 10 *м*, длина — 7,35 *м*, площадь крыла — 13,8 $м^2$, вес пустого самолета — 425 *кг*, полетный вес — 780 *кг*, наибольшая скорость полета — 230 *км/час*, рабочая скорость — 212 *км/час*, посадочная скорость — 68 *км/час*, дальность полета — 1 000 *км*, потолок — 4 800 *м*.

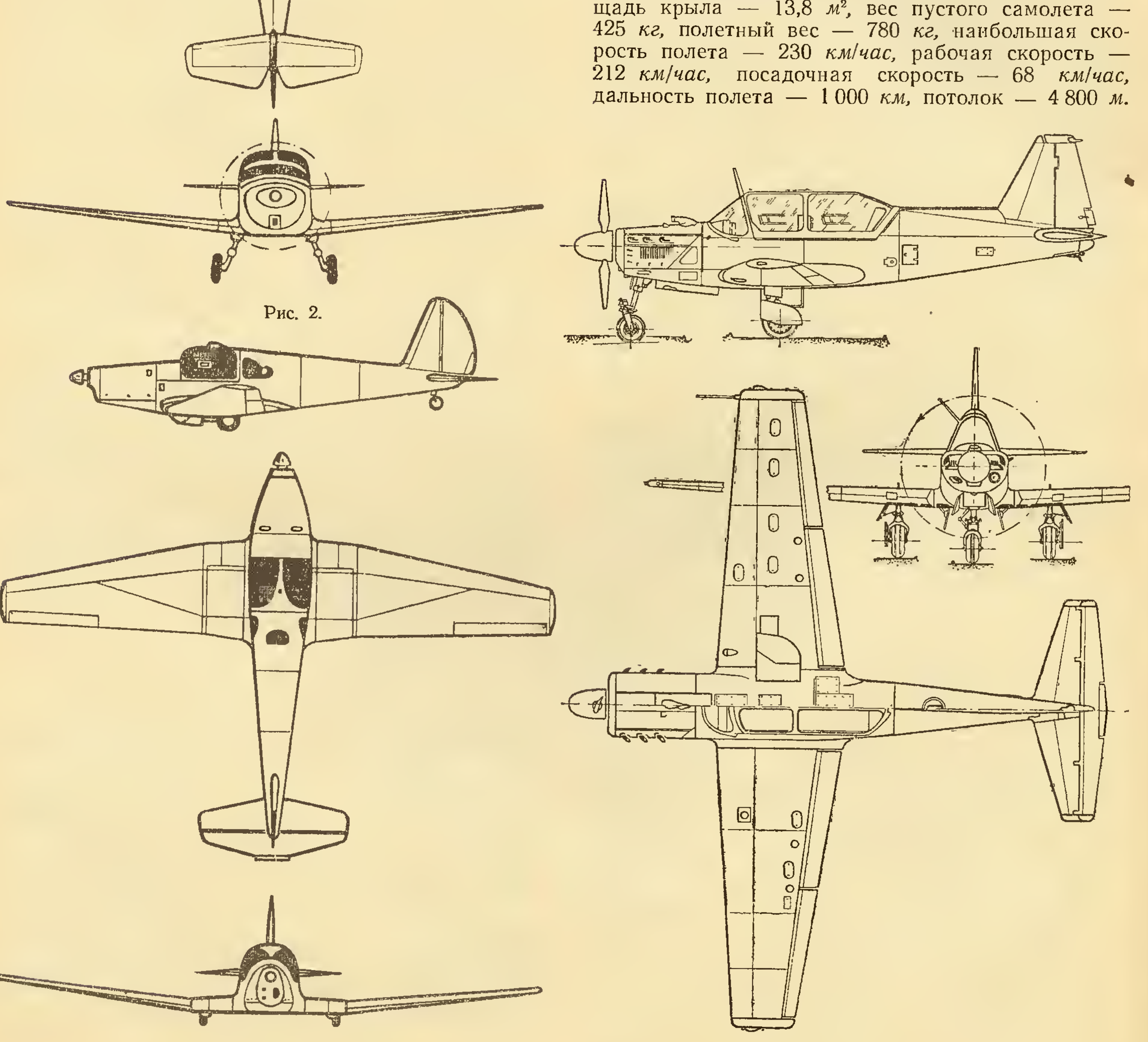


Рис. 2.

Рис. 3.

Рис. 4.

«М-4» — «ТАРПАН»

На рисунке 4 изображен новый польский учебно-тренировочный двухместный самолет «М-4» — «Тарпан» («Дикая лошадь»). В настоящее время он проходит всесторонние летные испытания и скоро поступит в летные школы и аэроклубы Польской Народной Республики.

На самолете установлен двигатель с рядным расположением цилиндров мощностью 160 *л. с.* «W-N-6» польского производства.

Конструкция самолета — цельнометаллическая. На крыле установлены закрылки, опускающиеся при посадке и взлете. Шасси трехколесное, с носовым колесом, убирающимся в полете.

Технические данные самолета следующие: размах крыла 8,85 *м*, длина — 7,33 *м*, площадь крыла — 11,79 $м^2$, вес пустого самолета — 758 *кг*, полетный вес — 1 050 *кг*, наибольшая скорость полета — 307 *км/час*, посадочная скорость — 96 *км/час*, вертикальная скорость у земли — 6,4 *м/сек*, потолок — 6 900 *м*, дальность полета — 750 *км*.



КАК Я СТРОИЛ ДЕРЕВЯННЫЙ САМОЛЕТ



Не верите, что я построил самолет?! Он бы, наверное, даже летал, но... Впрочем, расскажу вам все по порядку.

Построить самолет я твердо решил еще в раннем детстве. Увлечение наукой и техникой, рев моторов на близлежащем аэродроме заставили меня думать об авиации. Не удовлетворяли только формы самолетов, которые со свистом проносились над нашим домом. Все они были какие-то гладенькие, прилизанные...' «За что же, — думал я, — воздуху цепляться, как поддерживать машину в полете?» Вот и приходится конструкторам ставить очень мощные моторы, которые тратят много горючего.

Я решил пойти другим путем. Нельзя зря расходовать лошадиные силы, надо дать возможность воздуху самому держать самолет. Для начала я сделал эскиз, а потом выбрал наиболее «удачный» по аэродинамической форме фюзеляж — четырехугольный.

Я уже говорил, что всегда очень увлекался наукой и техникой. Моими настольными книгами были сборники научно-фантастических и приключенческих рассказов. С таким фундаментальным пособием можно было сразу приступать к расчетам.

Первое время приходилось трудновато, но вскоре я уже знал, что скорость самолета зависит от его веса. Чем больше вес, тем больше скорость. Говорят, что возрастает потребная скорость. Но не все ли мне равно, потребная она или непотребная? Возрастает — и все! Для начала я не стал гнаться за многим. Решил, что вполне хватит и 350 километров в час. А раз так, то и вес самолета должен быть 350 килограммов. Получается очень простая зависимость: какой вес, такая и скорость. Мне этого никто не подсказывал, я сам догадался.

Нужно было определить еще взлетную и посадочную скорости. Зачем? Не знаю, но так полагается... Из этого затруднения я вышел легко, так как не раз видел, что на скорости 50 километров в час автомобили даже без крыльев сильно подпрыгивают на ухабах. Поэтому я решил установить моему самолету взлетную скорость в 50 километров в час. Посадочная, конечно, должна



быть меньше. На сколько? Пусть будет хотя бы 45.

В выборе мотора я не затруднялся. Сразу остановился на двигателе трактора «ДТ-54». Трактор вон какой тяжелый, а мотор тащит его вместе с плугами! Значит, мой самолет он тем более потянет с любой скоростью.

Таким образом, почти все вопросы, связанные с проектированием, были, как мне казалось, разрешены. Однако на несколько лет мне пришлось оторваться от авиации. Мы переехали в приморский город, и, естественно, я стал моряком — строил подводную лодку из железной бочки и глиссер из корыта.



Потом мы снова переехали. На этот раз в Верхолесье. Там был авиамодельный кружок, но мне не хотелось в него вступать. Зачем?! Ведь всего лишь несколько лет назад я собирался строить настоящий самолет, а теперь — модели?! Решил заниматься делом самостоятельно. Все условия для работы здесь были: леса кругом сколько угодно, мотор от трактора раздобыть легко, топоры и пилы всегда под руками.

Во время увлечения морем я сжег все записи и расчеты по авиации. Но это меня не смущало. Ведь и так известно, что у самолета должны быть крыло, хвост, что мотор должен располагаться спереди. К тому же у меня появился хороший консультант — бывший ветеринарный доктор Филькенбрюк, мой сосед. Он прекрасно разбирался в авиации: однажды ему даже пришлось лететь на самолете в Сочи, и я не раз пользовался его советами.

Я отправился в ближайший лес и срубил там восемь молодых осин по 15 сантиметров толщиной. Они понадобились для лонжеронов крыла и фюзеляжа. Не легко мне было перенести их до своего огорода.

Дом начинают строить с фундамента. Я начал с пола фюзеляжа; на него пошло несколько досок толщиной в 5 сантиметров. Потом сделал перегородки и привязал к ним лонжероны. Конструкция получилась довольно прочной, а когда я прибил всю эту ферму к полу фюзеляжа, она почти перестала шататься. Филькенбрюк порекомендовал мне еще растянуть всю эту конструкцию тросами и веревками, что я и сделал.

Пришло время подумать о шасси. Сначала я соорудил стойки из толстых полос железа, но они гнулись даже под тяжестью еще неготового фюзеляжа. Тогда я заменил их ножками от своей детской кровати, а железо использовал для усиления нервюр. Колеса от детской коляски не подошли — сразу сломались. Но я не растерялся и выпилил кругляши из ствола березы толщиной в 30 сантиметров. Чтобы они были прочнее, специально выбирал самые суковатые места.

Кроме лонжеронов и нервюр, в крыле я установил по шесть стрингеров из более тонких, чем лонжероны, стволов осины, а на распорки для жесткости пришлось употребить еще и палки. Крылья обтянул хорошо просмоленным и покрашенным масляной краской брезентом и прикрепил их к фюзеляжу, переднюю часть которого обшил тесом, а заднюю — фанерой.

Филькенбрюк напомнил о кабине. Ее я вырубил в передней части фюзеляжа. Сверху сделал двускатную крышу. Для сиденья приспособил детский стульчик с круглым вырезом, который мои родители выбросили на задворки, и под ним поместил аккумулятор от автомобиля.

Кабина получилась довольно просторной. Когда я сел в нее, она сразу же напомнила мне что-то очень знакомое (если не считать приборной доски от «ГАЗ-69»). Что же?.. Напрягая мысль, я начал осматриваться вокруг и в углу огорода увидел... будку нашего Трезора.

Так вот в чем дело!.. Сначала я смутился, но потом решил, что



это мелочь, и постепенно успокоился.

Приладить хвост самолета ничего не стоило. Вот с винтомоторной группой я помучился изрядно. Огнеупорный кирпич у меня был — разобрал летнюю печку во дворе, но долго не мог раздобыть цемента.

Наконец огнеупорная стенка готова, под фюзеляжем укреплены два бревна — подмоторная рама. Пропеллер я вырубил из дубового полена. Правда, ветеринарный доктор Филькенбрюк предлагал мне в качестве пропеллера поставить тракторный вентилятор, так как там четыре лопасти, а не две, но я не послушался.

С мотором набрался горя!..

Нашел-то мотор быстро, но в нем не хватало пары цилиндров и был разбит картер. Это, как я решил, не главное, но везти его мне было совершенно не под силу. Ветеринарный доктор взялся было помогать, но потом плюнул и сказал:

— Позови-ка ты лучше ребят. Они тебе быстро донесут..

Позвал. Пришлось мне рассек-



ретить мой самолет. Думал, будут удивляться, восхищаться, а они смеяться стали. Говорят, что не полетит. И центровка, мол, не та, и вес не 350 килограммов, а целых 3 тонны, и не винт, а полено, и не фюзеляж, а сарай, и не кабина, а... собачья конура. А что они понимают в аэродинамике?! Ведь я же все рассчитывал, вычислял! Только чертежи сжег. А что самолет тяжелый вышел — пустяки, зато скорость больше будет.

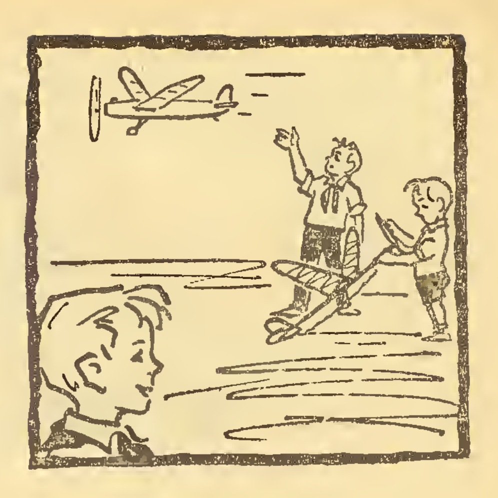
Ребята предложили записаться в их кружок (это мне-то!), показали свои модели. Летали эти модели хорошо, ничего не скажешь, но ведь это же модели! А я делаю настоящий самолет!

Погода вскоре стала портиться, пошел дождь. Самолет мой намок, крылья опустились книзу, шасси как-то странно, потихоньку подогнулось — и самолет улегся на землю. Что было дальше? Дальше совсем неинтересно: отец изрубил мое «изобретение» на дрова, а за мотором пришли трактористы из леспромхоза и забрали его обратно.

Впрочем, кое-что могу добавить: теперь я занимаюсь в авиамодельном кружке и строю вместе с ребятами модель планера. Наш руководитель Илья Семенович — бывший летчик-истребитель — говорит, что я смогу участвовать в школьных соревнованиях юных авиамоделистов. И работать сообща стало куда интереснее, чем одному, и дело быстрее спорится.

Вы, ребята, конечно, догадались, к чему я вам все это рассказал? Я рассказал вам, *как не надо строить самолет.*

До скорой встречи на соревнованиях моделистов!



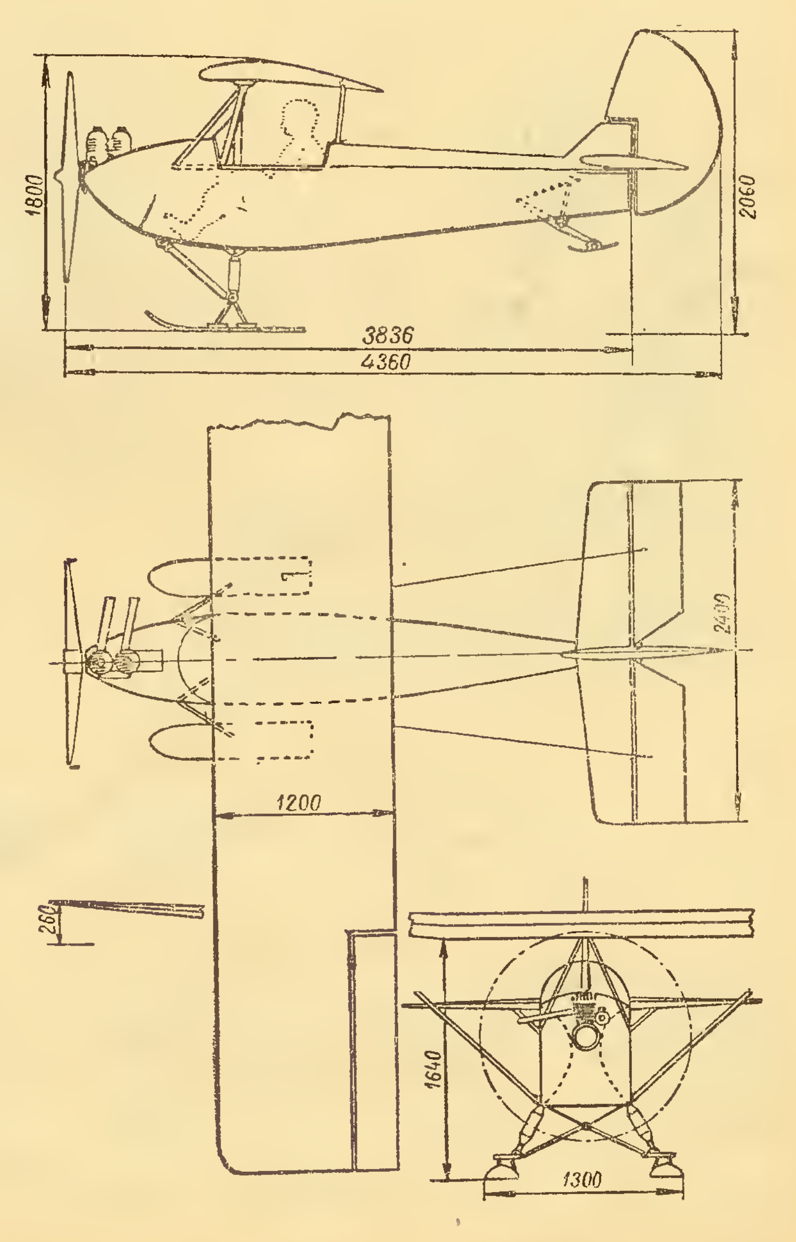
ОТ РЕДАКЦИИ

Случай, о котором вы только что прочитали, — не вымысел. О нем написал нам в редакцию один из ваших ровесников — Женя П. Сейчас он стал неплохим авиамоделистом, но, как видите, сначала пошел по неправильному пути. Женя строил самолет один, втайне от всех, а необходимых научных и технических знаний у него не было.

Но можно ли вообще самим построить настоящий самолет? Оказывается, можно. Здесь изображен настоящий маленький самолет, который построил бывший юных техник, конструктор-любитель из города Кириллова Вологодской области А. Трубников.

Постройка даже одноместного самолета — дело очень серьезное и сложное, требующее глубоких знаний и опыта. Где можете вы приобрести эти знания и опыт? Конечно, прежде всего в кружке юных авиамоделистов. И не следует сразу браться за постройку настоящих летательных аппаратов. Стройте модели, а когда научитесь и подрастете, то сможете, если захотите, сконструировать и настоящий самолет. Для этого ведь совершенно не обязательно быть авиаконструктором-профессионалом, а достаточно очень сильно любить технику и иметь хорошие знания.

Желаем вам в этом больших успехов!



Юные кораблестроители

Отдел ведет контр-адмирал
Николай Григорьевич МОРОЗОВСКИЙ

Дорогие ребята!

От души поздравляю вас с рождением «Юного моделиста-конструктора»! Поздравляю и, говоря откровенно, завидую вам: когда я и мои сверстники были мальчишками, мы не имели такой литературы. О ней приходилось только мечтать и доходить до всего, как говорится, своим умом.

Постройка всех кораблей начинается с постройки маленьких моделей. На них изучается не только конструкция, но и ходовые качества спроектированного судна. Модели обязательно испытывают на воде в испытательных бассейнах. Следовательно, занимаясь своим любимым делом — постройкой моделей, вы приобретете очень ценную, очень нужную специальность.

Учитесь! Совершенствуйте свое мастерство! А когда окончите школу и получите аттестат зрелости, идите в техникумы, институты по специальности кораблестроителей, на кораблестроительные заводы — строить крылатые и другие новые корабли!

Вам будет открыта дорога всюду.

Р. АЛЕКСЕЕВ,
главный конструктор по судам на подводных крыльях завода «Красное Сормово», доктор технических наук.

«СЕВЕРЯНКА» — ПОДВОДНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

В. АЖАЖА, начальник экспедиции
на подводной лодке «Северянка»

Туманным декабрьским утром 1958 года из Мурманского порта вышла подводная лодка, которая несла на себе не смертоносные торпеды, а снаряжение искателей тайн соляной купели, и не дуло орудия смотрело вперед с ее палубы, а камера подводного телевизора. Над рубкой лодки трепетало на ветру темно-синее полотнище с семью белыми звездами (созвездие Персея на синем фоне полуночного неба) — вымпел исследовательского корабля.

Среди многочисленного научно-исследовательского флота «Северянка» занимает особое место как корабль, открывающий новую страницу в науке о море. Эта подводная лодка уже совершила шесть экспедиционных рейсов в Баренцево море и Северную Атлантику, проведя в море четыре месяца и

оставив за кормой свыше 14 000 морских миль. Она выполняла самые разнообразные задачи: ныряла в косяки рыб, шла рядом с рыболовным тралом, ложилась на грунт среди камбаловых пастбищ, наводила рыболовные суда на скопления сельди. Советская наука получила в свои руки новый могучий инструмент исследования, позволяющий от предположений и догадок о жизни подводного мира перейти к его непосредственному наблюдению. Сейчас «Северянка» встала на ремонт и реконструкцию, во время которых на ней будут установлены дополнительное научное оборудование и приборы. А на опыте ее работы в институтах и лабораториях рождаются контуры новой, более совершенной научно-исследовательской подводной лодки.

КАК РОДИЛАСЬ «СЕВЕРЯНКА»?

Для наблюдения за жизнью океанских рыб используется множество технических средств: акваланги, батисферы, гидростаты, батискафы. Но самое совершенное средство — это «зрячая», снабженная окнами-иллюминаторами подводная лодка. Почему?

Акваланг по-латыни означает «подводные легкие». Это автономный дыхательный аппарат индивидуального пользования. Пионером его применения для подводных исследований явился француз Жак Кусто. О возможностях акваланга лучше всего рассказывают захватывающие кинофильмы «Голубой континент» и «В мире безмолвия». Акваланг позволяет человеку плавать под водой. Однако сфера его применения ограничена: нижний предел погружения составляет лишь 50—60 *м*, а время пребывания ныряльщика-аквалангиста в воде исчисляется десятками минут. Для длительного наблюдения под водой этого недостаточно.

Батисферу и гидростат[1] (они отличаются только формой — шар и цилиндр) можно сравнить с привязным воздушным шаром. Эти аппараты опускают в глубины океана с корабля на тросе. Наблюдатели в них размещаются внутри, за прочной стальной оболочкой, и через иллюминаторы смотрят на подводный мир.

Однако в этом случае успех наблюдения зависит от случайности, так как перемещаться в горизонтальном направлении ни батисфера, ни гидростат не могут.

Есть еще один глубоководный аппарат — батискаф[2]. Пожалуй, не случайно его конструктором явился швейцарский профессор Пикар — один из самых неутомимых исследователей неизвестного в природе нашей планеты. Сначала его влекли заоблачные дали, и в 1932 году он на стратостате достиг рекордной по тому времени высоты — 16 *км*. Впоследствии Пикар построил батискаф, на котором его сын в 1960 году спустился на глубину в 11 *км*.

Батискаф можно уподобить свободно парящему аэростату.

Представьте себе огромный металлический поплавок, наполненный жидкостью более легкой, чем вода: например, бензином. К поплавку подвешена толстостенная стальная кабина для наблюдателей. Чтобы батискаф ушел под воду, его утяжеляют — особые камеры принимают несколько тонн дроби. Освобождение от части или от всего балласта обеспечивает замедление погружения или всплытие. Рекордное погружение в самое глубокое место океана — Марианскую впадину — было произведено в январе 1960 года.

Батискаф сулит захватывающие открытия в морских безднах, но он еще не совершенен: не может долго оставаться под водой и перемещаться в горизонтальном направлении. Поэтому для изучения жизни рыб и для обследования больших водных районов батискаф не подходит.

Другое дело — подводная лодка, которая очень маневренна, обладает передним и задним ходом и месяцами способна находиться в море. Скорости же ее хода и дальности плавания может позавидовать любая рыба. Кроме того, подводная лодка способна ложиться на дно или неподвижно висеть в толще воды на заданном уровне. Сроки работы под водой также удовлетворяют требованиям ученых, да и условия жизни на подводном корабле, конечно, несравнимы с теми, которые возможны в самых совершенных батисфере и батискафе.

Несмотря на богатую историю военного подводного флота, ни одна страна никогда не строила мирных подводных лодок. Сразу же конструировать «научную» лодку, не имея для этого опыта, вряд ли было бы разумным. Поэтому и решили наши конструкторы переоборудовать современную боевую подводную лодку, превратить ее в научную лабораторию и начать на ней активное вторжение в загадочный мир рыбных богатств.

Ученые решили назвать первенца советского подводного научного флота «Северянкой». Такое имя она получила потому, что ее базой стал северный порт Мурманск, а плавать ей предстояло в северных водах Атлантики.

КАК УСТРОЕНА «СЕВЕРЯНКА»?

Представление о внутреннем устройстве и условиях жизни на подводной лодке у многих из нас сложилось по книгам Жюля Верна. Просторные, изящно меблированные помещения «Наутилуса», машинное отделение двадцати метров в длину, роскошная библиотека с книжными шкафами из палисандрового дерева, салон-музей с редкостными картинами, скульптурами и коллекциями, немногочисленный обслуживающий персонал, полная электрификация и автоматизация, комфорт и, наконец, огромные окна в подводный мир — таким остался в нашей памяти таинственный корабль капитана Немо.

На «Северянке» нет такого комфорта. Ее иллюминаторы по размерам напоминают обычные блюдца. Но надежная конструкция и многочисленные приборы позволяют выполнять сложные наблюдения под водой.

Главная часть подводной лодки — прочный корпус. Это абсолютно водонепроницаемый стальной полый цилиндр в несколько десятков метров длиной, с коническими концами. На нем гигантская

[1] Термин «батисфера» происходит от слияния двух греческих слов «батис» (глубина) и «сфера» (шар); «гидростат» — от слова «гидро» (вода) и «стато» (стоит).

[2] «Батискаф» — дословно «глубинная лодка».

металлическая «рубашка» наружного легкого корпуса, сделанного из более тонкой стали. Он и придает подводной лодке знакомую всем по рисункам и фотографиям обтекаемую форму. Большие свободные пространства между стенками легкого и прочного корпусов разделены на отдельные помещения, называемые цистернами главного балласта. Именно они позволяют лодке погружаться и всплывать. При плавании на поверхности воды цистерны заполнены воздухом, и, несмотря на то, что в своей нижней части каждая цистерна свободно сообщается с водой, вода в цистерну войти не может — в верхней части легкий корпус герметичен, и заполняющему его воздуху уйти некуда. Когда нужно погрузиться, дается команда: «Принять главный балласт!»

Старший трюмный поворачивает рычаг, и в верхней части каждой цистерны открываются клапаны вентиляции — отверстия, через которые стравливается (выпускается) воздух. Вода заполняет цистерны, лодка быстро «набирает вес» и уходит на глубину. Для изменения глубины погружения служат горизонтальные рули (рули глубины). Их две пары — в носовой и кормовой частях. По виду и принципу действия они напоминают рули высоты на задней части крыльев самолета.

«Продуть балласт!» — приказывает командир лодки при всплытии. Клапаны вентиляции закрываются, и в цистерны под большим давлением врывается воздух, выталкивая из них воду через нижние отверстия — кингстоны. Освободившись от водяного балласта, лодка всплывает.

Внутренний корпус лодки стальными перегородками разделен на семь отсеков. В перегородках имеются герметически закрывающиеся двери. В случае появления пробоин вода заполняет лишь один из отсеков, а в других люди могут продолжать борьбу за «живучесть» корабля.

Расположенный в носовой части «Северянки» первый отсек раньше назывался торпедным. В нем хранилось оружие подводной лодки — самодвижущиеся сигароподобные торпеды, несущие заряд огромной взрывной силы, и располагались торпедные аппараты, из которых торпеды выстреливались сжатым воздухом. Под металлической палубой отсека размещены цистерны с пресной водой, топливом и машинным маслом.

Теперь первый отсек стал научным, место торпедных аппаратов заняли иллюминаторы — основное средство для наблюдения за подводным миром. Их три. Два расположены по бортам и наклонены немного вниз, третий иллюминатор — над головой. Под третьим иллюминатором подвешено кресло, отдаленно напоминающее по своей конструкции зубоврачебное, а возле бортовых иллюминаторов установлены поворотные сиденья. Сидя у иллюминаторов, можно делать зарисовки, производить ки-

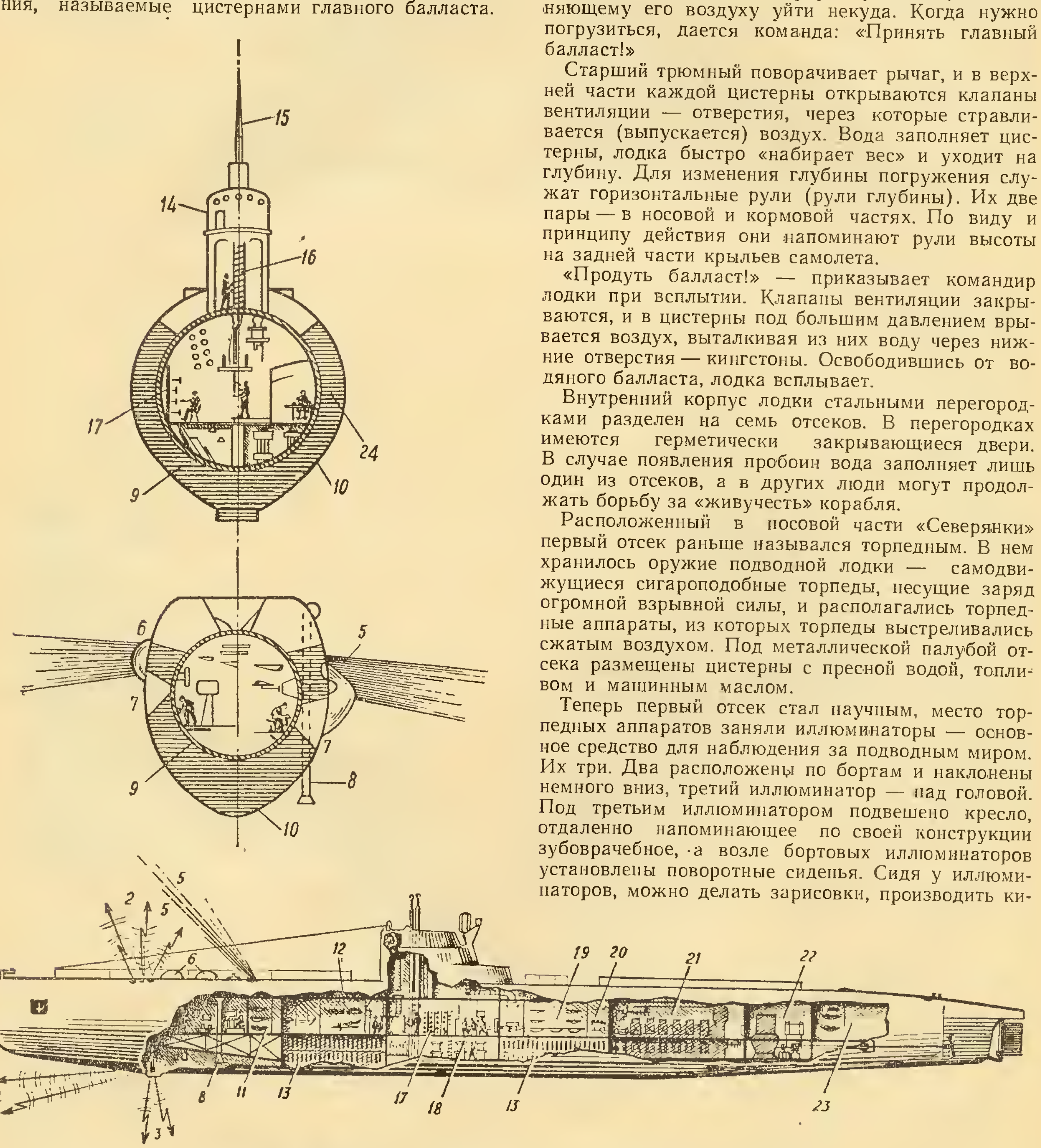


Рис. 1. Продольный и поперечный разрезы подводной лодки «Северянка».
1 — подводный телевизор с прожектором; *2* — верхний эхолот; *3* — нижний эхолот; *4* — гидролокатор; *5* - прожекторы дальнего света; *6* — светильники ближнего света; *7* — иллюминаторы; *8* — устройство для взятия проб грунта; *9* — прочный корпус; *10* — легкий корпус; *11* — спальные места первого отсека; *12* — кают-компания; *13* — аккумуляторная батарея; *14* — мостик; *15* — перископы; *16* — рубка; *17* — центральный пост; *18* — пост гидроакустиков; *19* — спальные места четвертого отсека; *20* — камбуз; *21* — дизельный отсек; *22* — электромоторный отсек; *23* — кормовой отсек; *24* — цистерна главного балласта; *25* — научный отсек; *26* — горизонтальные рули.



Действующая модель зерносушилки — результат упорного труда юных конструкторов из Курской области. Одному из них, Вове Шишкину, товарищи поручили настройку машины.



Юный техник Гена Родимкин с радиоуправляемой моделью атомохода «Ленин» (Волгоградский городской дворец пионеров).

но- и фотосъемку. Аппаратура для съемок укреплена рядом с каждым иллюминатором на поворотных кронштейнах. Для каждого иллюминатора пришлось прорезать прочный и легкий корпуса лодки, а затем соединить оба отверстия расширяющимся наружу раструбом, обеспечивающим необходимый обзор.

Однако на большую глубину не проникают солнечные лучи, и никакие иллюминаторы не позволят разглядеть что-либо в условиях абсолютного мрака. Даже на расстоянии одного метра в прозрачной морской воде световая энергия поглощается так же сильно, как в воздушной среде на расстоянии километра. Некоторые рыбы светятся, но «Северянка» предназначена для наблюдения в первую очередь несветящихся объектов: промысловых рыб, рыболовных тралов, различных грунтов. Поэтому около иллюминаторов в нишах, проделанных в легком корпусе, установлены сильные прожекторы ближнего и дальнего освещения. Во избежание перегрева во время работы лампы прожекторов свободно омываются водой. Силу света прожекторов можно регулировать реостатами.

Большое расстояние между легким и прочным корпусами в носовой оконечности подводной лодки не позволило сделать здесь иллюминатор, и он заменен подводным телевизором. Его передающая камера врезана в форштевень (нос) лодки, а приемная часть с экраном укреплена на особом столике в центре научного отсека.

Дальность обзора из иллюминатора сравнительно невелика, и, чтобы обнаружить рыбью стаю на значительном расстоянии, на «Северянке» установлены ультразвуковые гидроакустические приборы. Их принцип действия основан на том, что, во-первых, скорость распространения ультразвуковых колебаний в воде — величина известная (около 1 500 м в секунду) и, во-вторых, ультразвуковая волна, встретив на своем пути преграду, в частности косяк рыбы, отражается ею и может быть принята специальным самопишущим приемником. Время, затрачиваемое ультразвуковым сигналом на то, чтобы пройти расстояние от корабля до косяка рыбы и обратно, является мерой расстояния до этого косяка.

На «Северянке» установлены гидроакустические приборы двух видов — эхолоты и гидролокаторы. Один эхолот обычный. Он излучает свои сигналы вертикально вниз и служит для обнаружения рыбы под кораблем. Второй эхолот помещен на «крыше» корпуса лодки и предназначен для обнаружения косяков рыбы в подводном положении над лодкой. Гидролокатор посылает пучок ультразвуковых колебаний в горизонтальном направлении. Его излучатель, установленный на носу лодки, — поворотный, и поэтому прибор позволяет обнаружить рыбу в любом направлении при движении судна.

На носу установлены приемники и другого акустического прибора — шумопеленгатора. Его назначение — улавливать звуки под водой, определять их силу и находить направление на любой живой или неодушевленный источник шума под водой. Рядом установлен электронный прибор для измерений температуры и солености морской воды. Его датчик укреплен на легком корпусе лодки, а приемник с маленьким овальным экраном помещен на пульте научного поста. Здесь сосредоточена регистрирующая аппаратура всех приборов: многочисленные стрелки самописцев, светящиеся шкалы, сигнальные лампы. Много еще приборов в первом отсеке «Северянки»: фотометр, показывающий, на какую глубину и в каком количестве проникает под воду дневной свет, устройство для взятия проб воды, счетчики для определения степени радиоактивной загрязненности моря. Но следует сказать и о других помещениях подводной лодки.

Второй и четвертый отсеки — близнецы. Их нижняя часть заполнена множеством закрытых эбонитовых баков. Это кислотные электрические аккумуляторы. Каждый аккумулятор — в рост человека и весит полтонны. Их несколько сотен. Все вместе они составляют гигантскую аккумуляторную батарею — источник электроэнергии подводной лодки, источник ее двигательной силы. Верхняя часть этих отсеков — жилые помещения. Во втором отсеке расположены спальные места командного состава и каюта командира. Тут же радиорубка и кают-компания. Название громкое, но за узеньким столиком кают-компании с трудом размещаются шесть человек.

В четвертом отсеке расположены спальные места экипажа. Здесь же и камбуз. Так называется обитый жестью маленький столик, миниатюрная раковина умывальника и вмещающая четыре бачка электроплитка с духовкой.

Пятый отсек — дизельный. Его занимают два мощных двигателя внутреннего сгорания. Они служат для движения лодки в надводном положении и позволяют идти со скоростью пассажирского поезда. Для движения под водой используются электродвигатели, размещенные в шестом отсеке. Им не грозит опасность «задохнуться»: они питаются от аккумуляторной батареи. Электродвигатели позволяют развивать высокую скорость, но требуют большой затраты электрической энергии, и под водой аккумуляторная батарея быстро разряжается. Поэтому в целях экономии электроэнергии иногда используются другие электродвигатели, так называемые двигатели экономичного хода, расположенные тоже в шестом отсеке. При помощи их лодка движется медленнее, но зато они позволяют сутками плыть под водой, не заряжая батареи.

Третий отсек — мозг подводного корабля. Здесь, на командном пункте, находятся многочисленные приборы для управления курсом, скоростью, глубиной, погружением и всплытием подводной лодки. В нижний этаж третьего отсека ведут широкие трубы. Это шахты, куда после наблюдения опускаются перископы. Остальную часть нижнего этажа отсека занимают могучие водяные электрические насосы. От них в нос и в корму через всю лодку огромной артерией протянулась главная балластная магистраль, имеющая отростки в каждом отсеке. Если появится где-нибудь пробоина, немедленно заработают насосы, откачивая за борт поступающую в отсеки воду.

Во время плавания третий отсек, или, как его еще называют, центральный пост, многолюден. В одном его углу склоняется над картой штурман, в другом — гидроакустик в наушниках слушает забортные шумы. У правого борта восседает боцман, положив руки на штурвалы рулей глубины, а рядом с ним перед клапанами и рычагами стан-

ции погружения и всплытия стоит старший трюмный.

У пультов работу всех агрегатов контролирует инженер-механик. В центре поста находится командир, готовый в любую минуту принять нужное решение.

Над прочным корпусом в районе третьего отсека возвышается рубка. Под водой она играет роль поплавка, помогая лодке удерживаться в нужном положении.

Рубку венчает мостик. Высокими, больше человеческого роста, бортами он защищен от воздействия ветра и волн, а наблюдать за окружающим можно через небольшие окна из плексигласа. От мостика к носу лодки уходит провод радиоантенны. На задней части мостика возвышается крестовидная антенна радиопеленгатора — прибора, при помощи которого в надводном плавании можно находить направления на радиомаяки и, таким образом, определять свое местонахождение.

Верхняя палуба «Северянки» очень узка, на ней с трудом могут разойтись два человека. Нос увенчан передающей камерой подводного телевизора, рядом с ней — сильный прожектор, служащий тем же целям, что и на обычной телестудии.

С левого борта сквозь легкий корпус проходит большая вертикальная труба, в которой подвешена полая металлическая штанга с утолщением на конце. Это устройство для взятия проб грунта. Механизм для взятия проб грунта приводится в действие из носового отсека. Когда лодка остановится в 15—20 *м* над дном, отдается стопор, и из вертикальной трубы, увлекая за собой металлический трос, выпадает массивная полая штанга и вонзается в дно. Тросом прибор поднимается обратно и возвращается уже с пробой грунта.

Таково устройство подводной научно-исследовательской лаборатории. Нет сомнения в том, что исследовательские лодки ближайшего будущего будут оборудованы более совершенными приборами и механизмами, которые позволят людям глубоко проникнуть в тайны подводного мира.



МОДЕЛЬ ПОДВОДНОЙ ЛОДКИ С РЕЗИНОВЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

А. БАССОВ

Эта модель спроектирована и построена юными конструкторами Московского городского дома пионеров.

Корпус модели деревянный, долбленный из липы, лиственницы или другого дерева мягкой породы. Заготовка корпуса делается из двух брусков — нижнего и верхнего, подогнанных друг к другу и свинченных двумя-тремя шурупами. Шляпки шурупов утапливаются в дерево. Простроганная «под угольник» заготовка должна иметь в длину 720 *мм*, в ширину — 66 *мм* и в толщину — 56 *мм*. Толщина верхнего бруска равна 20, а нижнего — 36 *мм*. Прямая линия, образующаяся в месте соединения плоскостей нижнего и верхнего брусков, соответствует ватерлинии будущей модели подводной лодки.

На заготовку сбоку наносится чертеж проекции диаметральной плоскости корпуса (воображаемой вертикальной плоскости, как бы рассекающей корпус в длину на две равные половины), а сверху — ватерлинии. Проекции диаметральной плоскости и ватерлинии вычерчиваются в натуральную величину либо на бумаге, либо непосредственно на самой заготовке.

На обработанной заготовке сверху, снизу и на обеих торцовых сторонах проводится линия диаметральной плоскости; под прямым углом к ней прочерчиваются линии расположения шаблонов шпангоутов № 1—5.

Обводы (криволинейные наружные очертания корпуса) делаются по шаблонам шпангоутов. На чертеже справа изображены половины шпангоутов № 1 и 2, а слева — шпангоутов № 3, 4 и 5.

Бруски заготовки изнутри выдалбливают полукруглой стамеской. Глубину долбления проверяют шаблонами, сделанными по чертежам сечения по шпангоутам. Как выглядят эти шаблоны, показано на рисунке (стр. 20).

Работа над корпусом заканчивается высверливанием в палубе и днище сквозных отверстий для выхода воздуха и заполнения модели водой при погружении.

Палубная надстойка — рубка модели — делается из дерева, тщательно зачищается наждачной бумагой и приклеивается водоупорным клеем к палубе.

Вся модель изнутри и снаружи трижды покрывается горячей олифой.

Механическая часть модели состоит из резинового двигателя с приспособлениями для его креп-

ления и завода двигателя (гребного винта), гребного вала и дейдвудной трубы (трубки со втулками, через которую выводится наружу гребной вал).

Дейдвудных труб у модели две: одна кормовая (для гребного вала), другая — носовая (для вывода наружу вала заводки двигателя). В оба конца кормовой дейдвудной трубы впаиваются втулки, служащие подшипниками для гребного вала, который должен легко, но без люфта вращаться в них. К внутреннему концу кормовой трубы припаивается полоска жести, имеющая на обоих концах отверстия для крепления ее шурупами к внутренней стороне днища модели. На противоположной стороне трубы для заливки масла просверливается отверстие диаметром 2,5—3,5 *мм*. Носовая дейдвудная труба имеет на своем внешнем конце паз глубиной 2—3 *мм* и шириной, равной диаметру вала для заводки двигателя. На расстоянии 4—5 *мм* от переднего конца на трубу надевается и припаивается жестяная полоска с двумя отверстиями по краям для тонких шурупов или гвоздей.

Для установки на место обеих дейдвудных труб в кормовой и носовой частях модели просверливаются отверстия, равные их диаметру. Необходимо, чтобы оба отверстия не только строго соответствовали диаметральной плоскости, но и имели одинаковый наклон. Носовая дейдвудная труба расположена выше кормовой. Горизонтальные и вертикальные рули модели делаются одинаково: перо руля вырезается по чертежам из жести толщиной 0,3—0,5 *мм*, баллер изготовляется из прямого куска проволоки или гвоздя толщиной 3—4 *мм*, у баллеров горизонтальных рулей с обоих концов, а у баллера вертикального руля снизу делаются пропилы глубиной 5—6 *мм*. Вставленное в пропил баллера перо руля припаивается, а сам баллер пропускается в отверстие, просверленное в корпусе. К горизонтальным рулям припаивается второе перо.

В кормовую и носовую дейдвудные трубы вставляются гребной вал и вал для заводки резинового двигателя. Делаются они из стальной проволоки диаметром 1,5—2 *мм* или из велосипедных спиц.

Вал для заводки, внутренний конец которого изгибается крючком, вставляется в носовую дейдвудную трубу изнутри корпуса, а его внешний конец изгибается в виде кольца. Длина прямой части вала должна быть на 5—10 *мм* больше длины трубки.

Гребной вал на своем внутреннем конце имеет такой же крючок, как и вал для заводки двигателя, и так же вставляется в дейдвудную трубу изнутри корпуса. На внешний конец его напаивается гребной винт.

Гребной винт — трехлопастный, вырезается по чертежу из жести или латуни. Все три лопасти винта должны располагаться под углом в 60—70° к валу.

Резиновый двигатель делается из авиамодельной резины сечением 1×4 *мм*. 10—14 нитей резины складываются в пучок. Оба конца пучка обвязываются нитками, образуя петли, которые перед пуском модели надеваются на оба крючка.

Для увеличения продолжительности работы двигателя к нему можно сделать редуктор. Простейший одноступенчатый редуктор состоит из пары шестерен, вращающихся в двух щечках. Шестерни подбираются с отношением числа зубьев 1 : 3 или 1 : 4. Лучше всего их взять от старого будильника. Малая шестерня напаивается на внутренний конец гребного вала, который в этом случае не загибается. Большая шестерня напаивается на свой вал, один конец которого изгибается крючком для резиномотора. Щечки редуктора делаются из текстолита или латуни толщиной около 1 *мм*.

После установки механизмов к подводной части модели прибивают балласт. Делается он из свинцового телефонного кабеля или полоски свинца сечением 4×4 или 5×5 *мм*. Полоска или кабель должны быть прибиты точно по диаметральной плоскости, иначе модель не будет слушаться руля.

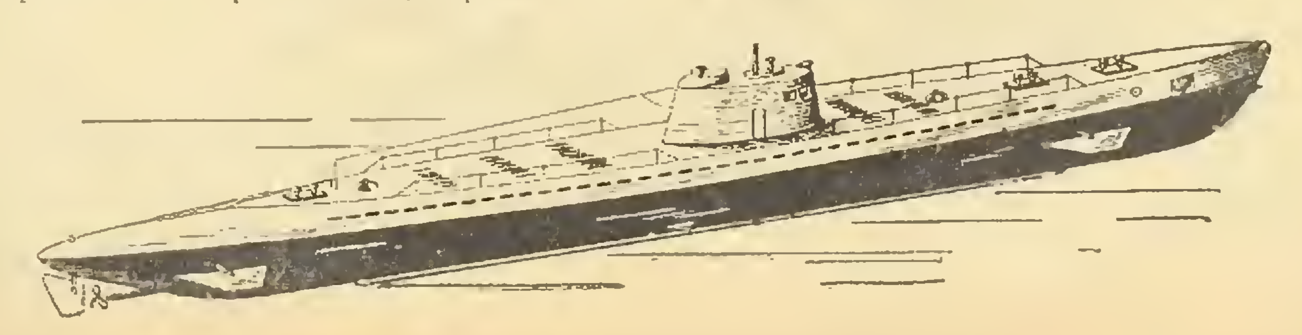
Иллюминаторы и шпигаты (отверстия для стока воды) вырезаются из черной бумаги и наклеиваются на только что окрашенную модель. Когда краска высохнет, иллюминаторы и шпигаты покрываются масляным лаком.

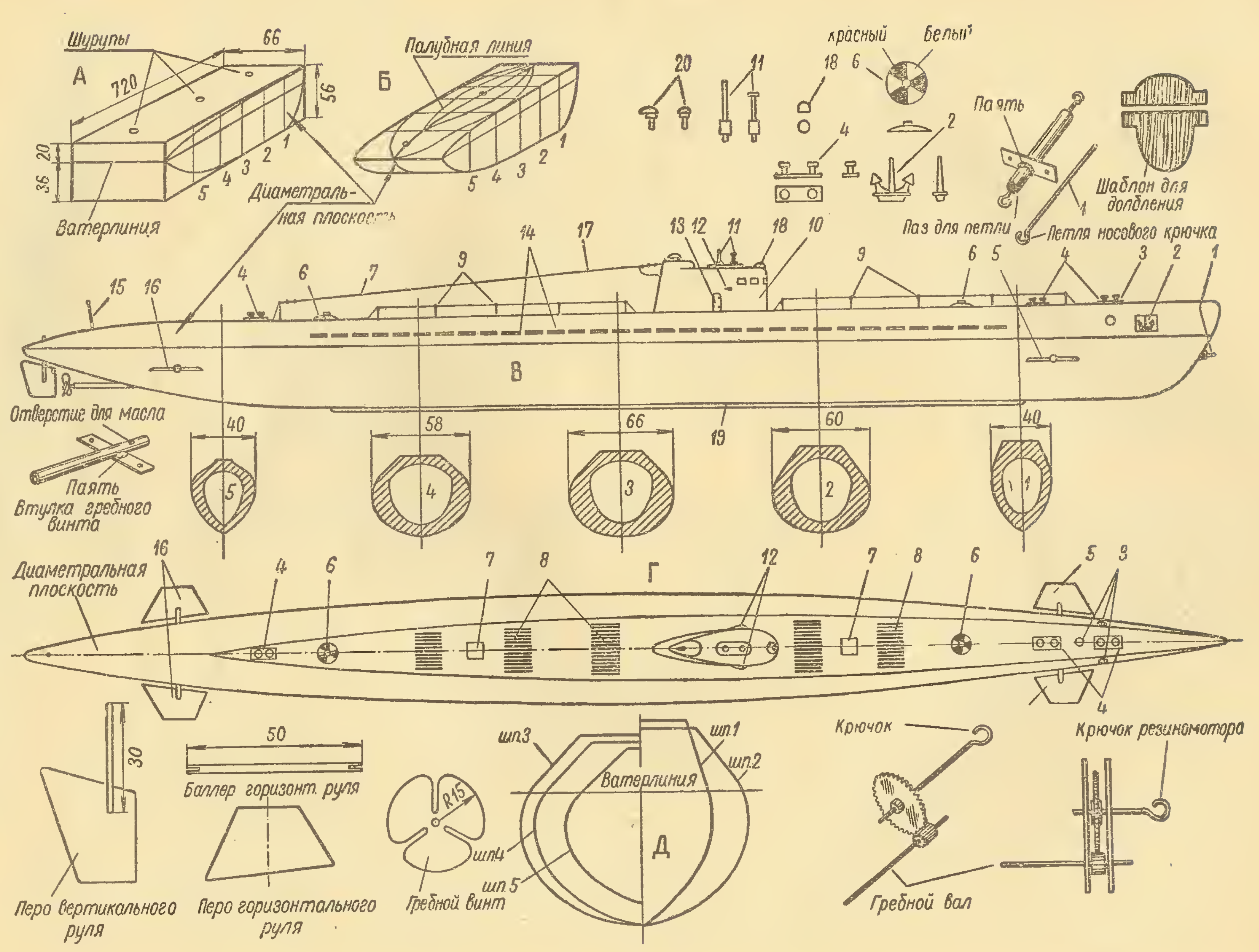
На чертежах бокового вида и плана модели видны якоря, спасательные буи, кнехты и другие детали оборудования. Якоря выпиливаются из пластмассы или целлулоида толщиной 1—1,5 *мм*, красятся в черный цвет и приклеиваются к корпусу. Кнехты и перископы можно сделать из гвоздей разного диаметра, обработав их шляпки надфилем; леерное ограждение из тонкой проволоки припаивают к гвоздям или проволочкам, забитым в палубу.

Первые запуски модели производятся при нейтральном положении горизонтальных рулей, и отрабатывается лишь точность устойчивости модели на курсе. Затем, наклонив передние кромки горизонтальных рулей вниз, запускают модель. Если наклон рулей слишком мал — она не погрузится, если же велик — пойдет круто вниз. Надо продолжать пробные запуски до тех пор, пока не будет найден угол установки горизонтальных рулей, при котором модель пройдет под водой наибольшее расстояние.

Модель самостоятельно всплывает на поверхность после того, как резиновый двигатель полностью раскрутится.

Москва.





Рабочий чертеж модели подводной лодки с резиновым двигателем.

МОДЕЛЬ ПАРУСНОЙ ЯХТЫ

Д. СУЛЕРЖИЦКИЙ

По этому описанию вы можете построить одну из простейших и вместе с тем хорошо управляющихся маленьких моделей яхт. Ее наибольшая длина составляет 400 *мм*, ширина — 97—100 *мм* и осадка — 80 *мм*.

Корпус модели отформовывается из газетной бумаги на болванке или в разъемной гипсовой форме. Таким путем можно в короткий срок изготовить нужное количество моделей, имеющих совершенно одинаковые корпуса. Это особенно важно при соревнованиях, когда стандартность корпусов позволяет выявить достоинства и недостатки различных типов парусного вооружения.

I. Болванка и форма. Увеличив до указанных размеров чертежи шпангоутов, центральной продольной плоскости, вырезанной по размерам диаметральной плоскости, и палубы болванки, детали выпиливают из 4-миллиметровой фанеры. К верхней части шпангоутов прибиваются планки сечением 10 × 10 *мм*, после чего шпангоуты на клею соединяются с продольной центральной плоскостью. Сверху к планкам на шпангоутах приклеивается палуба болванки. Шпангоуты ставят строго под прямым углом к продольной плоскости.

Промежутки между шпангоутами, центральной продольной плоскостью и палубой заполняются разогретым парафином, искусственным воском или пластилином так, чтобы поверхность болванки была совершенно ровной, без вмятин, выпуклостей и бугров. На такой болванке уже можно формовать корпус. Однако корпус может получиться более ровным, если его выклеить внутри разъемной формы, отлитой из гипса.

Форма отливается в раскладной картонной коробке, смазанной вазелином. На дно коробки укладывают вверх килем болванку, также смазанную вазелином. Во всю длину коробки вдоль диаметральной плоскости болванки устанавливается фанерная или картонная перегородка; щели между перегородкой и болванкой замазываются пластилином со стороны, противоположной той, куда будет литься гипс.

После того как гипс затвердеет (через 15—20 мин.), коробку разнимают, болванку с отлитой половиной формы осторожно вынимают и снимают ножом излишки гипса так, чтобы верхняя часть формы была выровнена заподлицо с палубой болванки. Слегка подравняв сторону, к которой примыкала перегородка, в обоих ее концах делаются ножом по одному небольшому коническому углублению. Таким же образом поступают при отливке второй половины формы. Болванка и первая половина формы в местах соприкосновения должны быть хорошо промазаны вазелином. Первые сутки форму надо сушить, вынув из коробки, но не снимая с болванки. На вторые сутки болванку вынимают, а форму вновь складывают, связывают шпагатом и в таком виде сушат еще двое-трое суток в хорошо проветриваемом помещении или на ветру. Только на третьи-четвертые сутки ее можно досушивать на солнце.

II. Корпус модели. Выклеивается корпус из газетной бумаги. Клейстер варится из пшеничной муки, и на каждый стакан его добавляются три-четыре столовые ложки горячего столярного клея и две-три столовые ложки олифы.

Кусочки газеты наклеивают на стенки формы или на болванку так, чтобы каждый кусочек заходил на другой, и туго придавливают их, выжимая лишний клейстер и пузырьки воздуха. Первый слой бумаги смачивается водой со стороны, которая прилегает к форме, а наружная — смазывается клейстером; следующие слои смачиваются с обеих сторон. Наклеив один за другим три слоя бумаги, дают им подсохнуть, а затем наклеивают еще три-четыре слоя. Корпус остается сохнуть в форме или на болванке не менее суток, после чего вынимается из формы или снимается с болванки и окончательно досушивается. Если корпус с болванки не снимается, то следует сделать острой бритвой продольный разрез вдоль фор- и ахтерштевней, которые потом заклеиваются полоской тонкой ткани.

Окончательно просохший корпус зачищается напильником и мелкой шкуркой, а вмятины заклеиваются маленькими кусочками бумаги. Чтобы корпус был водонепроницаемым, его 2—3 раза смазывают изнутри и 3—4 раза снаружи клеем «БФ-2», «АК-20» или эмалитом, разбавленным ацетоном. Модели, рассчитанные на длительную службу, рекомендуется обтянуть ви-




ПРОСТЕЙШАЯ МОДЕЛЬ ЯХТЫ
КЛОТИК
ФЛАНЦЫ
РУМПЕЛЬ
ГЕЛЬМПОРТОВАЯ ТРУБА
МАЧТА
БАЛЛЕР ø2
ø2,5
43
30
КРАСПИЦА
33
3
144
5
10
6
5
3
ø4
ГИК
ПОДПЯТНИК
90
10-15
480 мм
ПРЯМАЯ НИТКА
ПРЯМАЯ НИТКА
435
ШТАГ
МАЧТА
310 мм
БОЛЬШОЙ ПАРУС (ГРОТ)
ПЕРЕДНИЙ ПАРУС СТАКСЕЛЬ
275 мм
10 мм
362
230
ДЕТАЛИ КРЕПЛЕНИЯ ГИКА К МАЧТЕ · ПРОВОЛОКА ø1,5
ШНУРОВКА ПАРУСА К МАЧТЕ
ЗАДЕЛКА ШВА
ВАНТЫ
115 мм
ШНУРОВКА ПАРУСА К ГИКУ
ПЕРО РУЛЯ
ПАЛУБА
ГИК
225 мм
СТАКСЕЛЬ-ШКОТ
ВАНТПУТЕНСЫ
РЕЗИНКА 1×1 мм
ПАЙОЛ
ø6
ГИКА-ШКОТ
РУМПЕЛЬ
РЕЗИНКА 1×1 мм
ПОВОДОК
ВАНТЫ
ВОСЬМЕРКИ
ГАКИ
ПАЛУБА
ВАНТПУТЕНСЫ
МАЧТА
ПАЙОЛ
60
ВАЛЛАСТ (ДРОБЬ 285 г)
ø8
6
ШПОР (ШИП) МАЧТЫ
ПЕРО РУЛЯ
ПОДПЯТНИК РУЛЯ
КРЕПЛЕНИЕ МАЧТЫ

тяным чулком, пропитав его эмалитом.

Чтобы придать модели устойчивость, внутрь киля засыпают 280—285 г дроби, которая сверху заклеивается полоской ткани или бумаги.

После балласта выклеивается из 3—4-миллиметровой фанеры пайол с отверстием (степсом) для упора мачты, а затем и палуба. В палубе проделываются отверстия для гельмпортовой трубы и мачты и укрепляются, как показано на рисунке, проволочные обушки. Палуба с внутренней стороны смазывается 2—3 раза клеем или эмалитом и вклеивается вровень с бортами. В четырех-пяти местах с каждого борта палуба прибивается тонкими короткими булавками, а затем вся модель обматывается тесьмой или шпагатом. Чтобы не повредить корпус, под тесьму подкладываются небольшие кусочки картона.

III. Рулевое устройство. Перо руля выпиливается из фанеры толщиной 3—4 мм, баллер (ось) руля делается из стальной проволоки диаметром 1,5—2,5 мм, а скобы, которыми перо крепится к баллеру, вырезаются из тонкой жести. Из такой же жести свертывается на баллере гельмпортовая труба. Ее шов для водонепроницаемости пропаивается. Баллер должен свободно вращаться внутри гельмпортовой трубы. Припаяв (как показано на рисунке) скобы к баллеру, их сгибают и прибивают к перу руля мелкими гвоздиками.

Гельмпортовую трубу вставляют снизу вверх в отверстие в корпусе, проделанное параллельно ахтерштевню, и в отверстие на палубе. Сверху и снизу на нее напаивают жестяные фланцы.

Баллер, верхняя часть которого предварительно отпускается на огне, вставляется в гельмпортовую трубу до упора, и на него (вплотную к верхнему концу гельмпортовой трубы) навинчивается проволочное кольцо, не дающее баллеру опускаться. Верхняя часть баллера отгибается, как показано на рисунке, и получается румпель.

IV. Окраска модели. Весь корпус модели окрашивается водоупорными красками.

Подводную часть принято красить в светло-красный цвет (свинцовый сурик), иногда — в темно-голубой или зеленый, с синим оттенком. Надводный борт яхты — белый, палуба — палевая, почти белая, с желтоватым оттенком.

V. Оснастка модели. Рангоут модели состоит из мачты, гика и двух краспиц, которые выстрагиваются из сухих прямослойных сосновых брусков по размерам, указанным на рисунке. Готовый рангоут протирается 2—3 раза тряпочкой, смоченной в олифе или масляном лаке с примесью желтой или коричневой краски. На топ (вершину) мачты надевается клотик — сплюснутый сверху и снизу шарик, предохраняющий торец мачты от влаги. Краспицы, служащие для разноса топвант, насаживаются на проволочку или булавку, проткнутую сквозь мачту. Для соединения гика с мачтой на гике делается проволочный гак (крюк), который закладывается за проволочный же обушок (петельку) на мачте.

Стоячий такелаж делается из рыболовных крученых лесок и состоит из двух пар вант. Прежде всего к мачте над краспицами крепится одна пара вант, затем за топ мачты привязывается вторая пара, а поверх них — верхний конец штага. На обе пары вант и на штаг надеваются проволочные восьмерки и гаки. Нижние концы вант и штага привязываются к нижней петле восьмерки.

Паруса шьются из легкой белой ткани. Крепление грота (большого паруса) к мачте и гику показано на рисунке. Стаксель (меньший парус) пришивается своей передней шкаториной (кромкой) к стаксель-леєру — леске, натянутой между носовым обушком и мачтой поверх нижних вант.

Бегучий такелаж модели состоит из гика-шкота, закрепленного одним концом за гик, а другим за соответствующий обушок на палубе, и двух стаксель-шкотов, пришитых своей серединой к шкотовому углу паруса. Проводятся они в пиновые планки по обе стороны мачты и крепятся за обушки на палубе. Длина шкотов должна быть достаточной для крепления их на обушки при постановке парусов перпендикулярно диаметральной плоскости модели.

VI. Управление моделью. Для управления надо научиться быстро и безошибочно определять направление ветра и знать курсы парусного судна относительно направления ветра. Курсы относительно направления ветра определяются величиной угла между диаметральной плоскостью судна и направлением ветра, выраженном в градусах окружности.

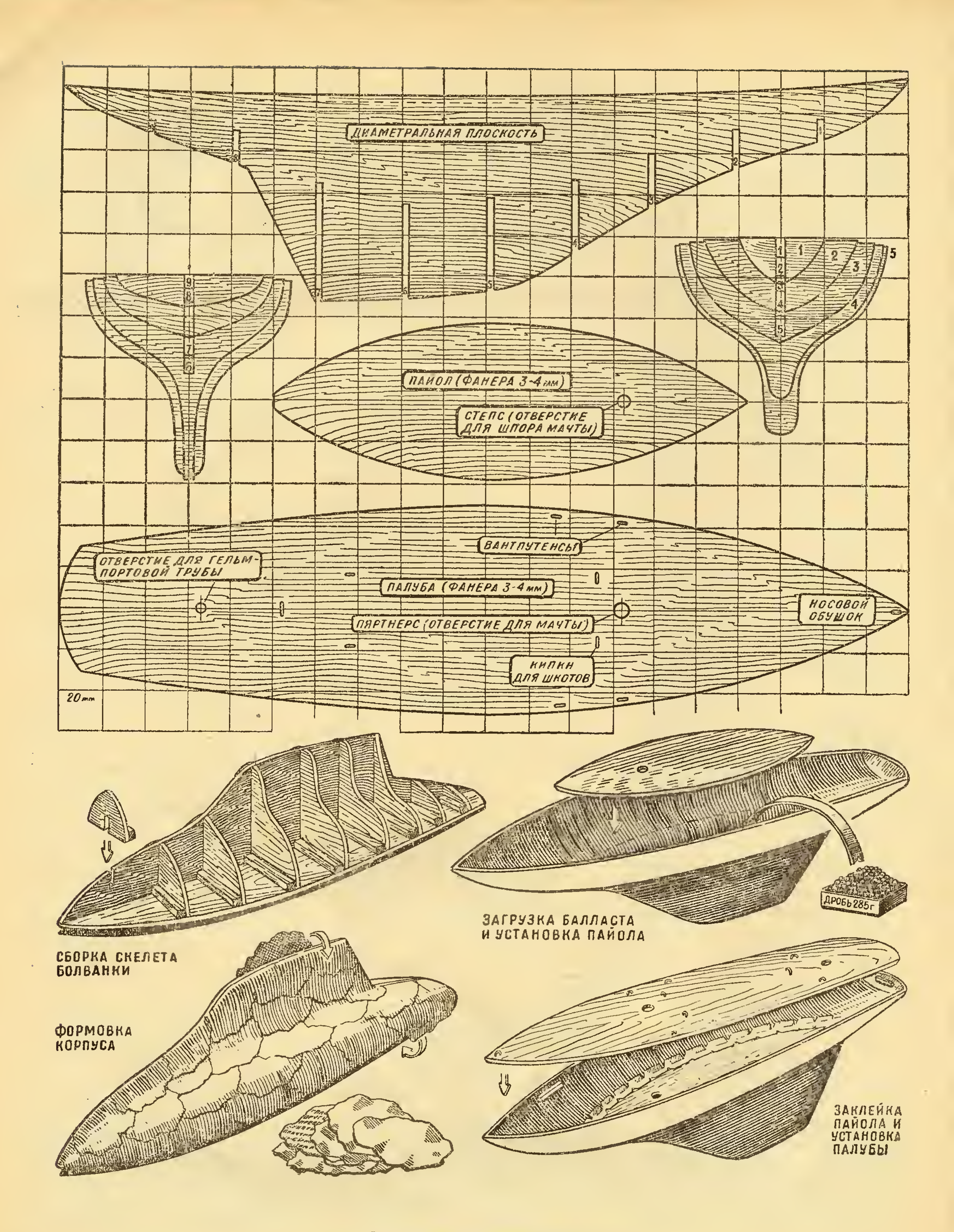
При запуске модели паруса следует ставить таким образом, чтобы при натянутых шкотах они делили пополам угол между направлением ветра и курсом, по которым хотят пустить модель.

Для начала лучше всего отправить модель в плавание курсом бейдевинд любого галса, поставив руль прямо. Для того чтобы зафиксировать руль в нужном положении, под румпель подкладывается резинка. Модель, пройдя несколько метров по курсу, начнет поворачивать носом против ветра, пока не станет в положение левентик. Чтобы заставить модель двигаться назначенным курсом, нужно несколько повернуть перо руля по ветру; величина этого поворота зависит от качества самой модели и от силы ветра.

Если модель запускается при порывистом ветре, то рекомендуется сделать автомат рулевого управления. Устройство простого автоматического управления показано на рисунке. К румпелю припаивается обратный румпель, сделанный из такой же проволоки, как и баллер руля. На кормовом его конце делается петля, за которую крепится гика-шкот. За петлю на прямом румпеле закладывается тонкая резинка, передние концы которой крепятся за задние вант-путенсы или специально укрепленные в палубе проволочные обушки.

Под влиянием ветра гика-шкот все время стремится повернуть перо руля «под ветер», в то время как резинки, закрепленные за прямом румпеле и на задних обушках, стремятся вернуть его в прежнее положение. К исходному положению приводят румпель резинки.

Модели, снабженные таким автоматическим рулевым управлением, могут проходить по строго заданному курсу сотни метров. Им не страшны ни крутая волна, ни порывистый ветер.



Детали корпуса модели яхты.



Отдел ведет инженер-конструктор
Алексей Александрович БЕСКУРНИКОВ

МИКРОЛИТРАЖНЫЙ АВТОМОБИЛЬ «ЮНЫЙ СИБИРЯК»

М. ЛАРКИН

«Юный сибиряк» сконструирован и построен на Новосибирской областной станции юных техников. Он имеет малые размеры, но вмещает 4 пассажиров и развивает скорость до 45 *км/час*.

На автомобиле установлен двигатель объемом 125 $см^3$ от мотоцикла «М-1-М».

Для постройки такого автомобиля в кружке школы, Дома пионеров или на станции юных техников не потребуется больших затрат.

В этой конструкции использованы колеса от мотороллера, двигатель и 2 фары от мотоцикла «К-125», «М-1-М». Прежде чем приступать к постройке автомобиля, следует детально ознакомиться с его чертежами и заготовить необходимые материалы.

Рама автомобиля «Юный сибиряк» является его основанием: на нее крепятся остальные части автомобиля.

Рама испытывает большие нагрузки и поэтому должна обладать достаточной прочностью. Она сваривается из четырех отрезков труб (2 — длиной по 2,36 *м* и 2—0,9 *м*).

Отрезки соединяются при помощи электрической сварки. Когда рама будет готова, приступайте к изготовлению каркаса кузова и капота. Для того чтобы изогнуть трубу заднего и переднего обвода кузова, ее следует набить мелким и сухим просеянным песком и плотно закрыть деревянными пробками. Место изгиба следует нагреть докрасна в кузнечном горне или на паяльной лампе и изогнуть в больших тисках. Заготовки труб подрежьте по размерам, указанным в чертеже, и сварите газовой или электрической сваркой в единый каркас, соблюдая размеры и форму, указанные на чертеже.

Рессоры автомобиля можно изготовить из старых рессор автомобилей «Москвич», «Победа» или «Волга». Для этого следует их укоротить до необходимого размера. Чтобы укоротить рессору, ее конец нужно нагреть в кузнечном горне или на большой паяльной лампе добела и обрубить зубилом, оставив запас на загиб петли. Загибание петли производится в горячем состоянии на оправке диаметром 25 *мм*.

Форма и размер рессор указаны на рисунке.

Передние рессоры можно сделать из одного листа, а на задние следует поставить подлистники, что дает возможность увеличить их прочность и упругость.

В изготовленные рессоры впрессовываются резиновые втулки, устраняющие стук в местах соединения рессор с рамой.

Втулки изготовляются из резиновых пробок диаметром 25 *мм*, по центру которых делаются отверстия. Через эти отверстия пропускаются болты крепления рессор к передним проушинам, которые приварены к раме. Задние концы рессор крепятся подвижно при помощи двух щечек, образующих качающуюся шарнирную серьгу.

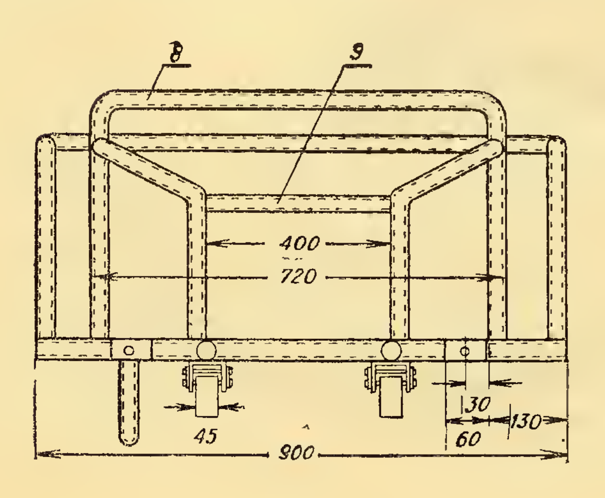


Рис. 1. Устройство автомобиля «Юный сибиряк»:

1 — трубка капота *Д* 25; *2* — передний подкрылок *Д* 25; *3* — бортовая труба *Д* 25; *4* — средняя стойка *Д* 25; *5* — задняя труба *Д* 25; *6* — аадний подкрылок *Д* 25; *7* — аадняя стойка *Д* 25; *8* — задияя труба капота *Д* 25; *9* — перекладнна капота *Д* 25; *10* — скоба мотора *Д* 25; *11* — болт М10; *12* — скоба мотора; *13* — передняя скоба рессоры; *14* — рессора; *15* — планка рессоры; *16* — скоба буфера; *17* — косынка; *18* — верхняя труба *Д* 25; *19* — средняя труба *Д* 25; *20* — поперечная труба *Д* 25; *21* — труба-шасси *Д* 32; *22* — труба поперечиая задняя *Д* 25; *23* — труба аадняя *Д* 32; *24* — ручки *Д* 20; *25* — гайка М10; *26* — шплинт 2 × 15; *27* — задняя скоба рессоры; *28* — редуктор рулевого управлеиия; *29* — мотор; *30* — цепь Галля; *31* — тормозная колодка; *32* — педаль ножиого тормоза; *33* — педаль ножного сцепления; *34* — трос сцепления; *35* — педаль подачи газа; *36* — трос подачи газа; *37* — тяга ножного тормоза; *38* — рукоятка ручного тормоза; *39* — рукоятка скорости; *40* — тяга ручного тормоза; *41* — трос скоростн; *42* — тросы тормозных колодок; *43* — рукоятка завода мотора.

28 29 30 31

32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43

Передний мост — один из наиболее сложных узлов автомобиля и является очень ответственным механизмом, обеспечивающим надежное управление автомобилем.

Начните с изготовления оси переднего моста.

Ось можно сделать из круглой стали диаметром 35 *мм*. От прутка отрезается заготовка и два отрезка, длиной по 60 *мм* каждый, которые привариваются к торцам заготовки под углом в 2°.

В коротких отрезках сверлятся отверстия диаметром 16 *мм* для шкворней, скрепляющих шарнирно-поворотные цапфы на оси.

Две цапфы изготовляются из полосовой стали шириной 50 *мм* и толщиной 10 *мм*, которая изгибается в форме П-образной скобы, и в них сверлятся 3 отверстия диаметром 16 *мм* для шкворня и крепления полуоси переднего колеса. К цапфам привариваются поводки с шаровыми пятами, на которые насаживаются концевики поперечной тяги рулевого управления. Тяги и поводки лучше взять от старого автомобиля «Москвич» или «ГАЗ-69», укоротив их до нужного размера.

В цапфы запрессовываются и завариваются полуоси, выточенные на токарном станке.

На полуоси напрессовываются 2 подшипника: на основание — подшипник № 302, на конец — подшипник № 204. Полуось имеет коническую форму с цилиндрическими заточками у основания и на конце. На полуось надевается ступица, которая

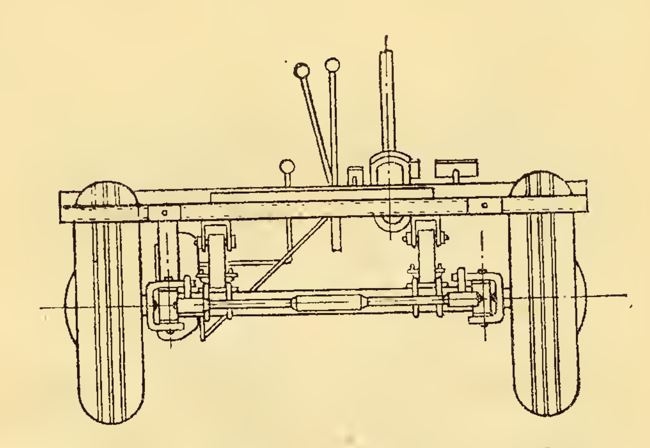


Рис. 2. Устройство автомобиля «Юный сибиряк».

вытачивается на токарном станке из дюралюминиевой заготовки диаметром 104 *мм*. Готовая ступица надевается на подшипники и закрепляется гайкой с шайбой. Гайка имеет заточки для шплинтовки, предохраняющей ее от свертывания на ходу автомобиля.

На ступице просверливаются 4 отверстия для болтов крепления колеса.

Перед установкой переднего моста по ширине рессор на оси требуется приварить 2 площадки, которые будут удерживать ось от проворачивания.



Вот он, «свой» микроавтомобиль новосибирских школьников!

Ось к рессорам крепится четырьмя стремянками.

Из прутка диаметром 35 *мм* вырезается заготовка задней оси. На концах заготовки на токарном станке делаются две конусные заточки.

На концы осей следует насадить ступицы с тормозными барабанами и звездочками. Ступицы изготовляются из дюралюминиевой заготовки диаметром 130 *мм*. В ступицах имеются отверстия для болтов, крепящих колеса к ступице.

На заднюю ось насаживаются 2 шариковых подшипника, обеспечивающих лучшую маневренность автомобиля и снижающих нагрузку на ось при поворотах. Привод от двигателя через цепь осуществляется на одно правое колесо, а левое имеет свободное качение.

На нашем самодельном автомобиле установлен двигатель от мотоцикла «М-1-М» мощностью в 4,5 *л. с.* Двигатель при помощи двух захватов стягивается с рамой четырьмя болтами. Место установки двигателя и его соединение с задним мостом роликовой цепью показаны на чертеже.

Рулевое управление состоит из рулевого колеса, рулевого вала, редуктора рулевого управления, сошки и тяги сошки.

Рулевое управление можно взять готовое от старого автомобиля или сделать самим по типу рулевого управления картинга (см. журнал «Техника — молодежи» № 12 за 1961 год). Рулевое управление устанавливается с левой стороны автомобиля при помощи 3 болтов к приваренной на раму пластине.

Машина почти готова, осталось сделать обшивку кузова и капота, пол, ветровое стекло, щиток с приборами.

На щитке желательно установить амперметр, индикатор, показывающий зарядку аккумулятора, тумблеры (выключатели) для фар и сигналов поворота, замок зажигания, спидометр. Пол автомобиля можно зашить фанерой или кровельным железом.

Сиденья крепятся к полу скобками при помощи болтов.

Бензосистема у нашего автомобиля состоит из топливного бачка, краника, отстойника и шланга, соединяющего бачок с карбюратором двигателя. Бачок лучше сделать сваркой из листовой стали толщиной 1 *мм*, емкостью на 8—10 *л*.

Прежде чем покрасить автомобиль, металл на его обшивке надо очистить от ржавчины, скалины и жирных пятен и протереть ацетоном. Тонким слоем наложите при помощи пульверизатора автомобильную грунтовку и дайте ей хорошо просохнуть. После грунтовки жидкой нитрошпаклевкой нанесите второй слой, дайте ему просохнуть, а затем нанесите слой шпаклевки и затирайте неровности на поверхности кузова. Когда последний слой просохнет, шпаклевку зачистите наждачной бумагой. Красить кузов автомобиля лучше всего при помощи пульверизатора. После окраски поверхность полируется специальной пастой, которая продается в автомагазинах.

Машину типа «Юный сибиряк» можно использовать в различных целях: выполнять мелкие перевозки для школы или Дома пионеров, поехать в туристский поход, подвезти для участников похода продукты и тяжелые вещи. Автомобиль «Юный сибиряк» может оказать большую помощь работникам села: подвезти горячий обед на полевой стан, запасные части для сельхозмашин, книги, газеты, журналы и т. д.

Очень интересно провести соревнования водителей микролитражных автомобилей в искусстве их вождения, исполняя сложные фигуры разворотов, габаритных проездов и проездов кроссовой дистанции. Соревнования по искусству вождения можно провести на одной машине, кросс лучше провести на нескольких машинах.

Ребята, стройте микролитражные автомобили! Это расширит ваши познания в технике, и вы получите прекрасную машину для различных спортивных игр.

Проявляйте больше творчества. Это описание поможет вам, как вспомогательное руководство в вашей работе. Смелее разрабатывайте новые узлы автомобилей, новейшие современные формы кузова, оригинальное размещение двигателей на шасси. Вкладывайте больше технической мысли! При затруднениях в постройке автомобилей советуйтесь со старшими товарищами: инженерами, техниками, автомеханиками.

Обращайтесь к нам за консультациями. Наш адрес: г. Новосибирск, ул. Нарымская, № 3, Новосибирская областная станция юных техников, лаборатория конструирования микролитражных автомобилей.

г. Новосибирск

РАБОТА МОДЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

М. КАЧУРИН, Н. КАМЫШЕВ, конструкторы

Каждый двигатель, будь то двигатель внутреннего сгорания, электрический или паровой, работает по принципу преобразования тепловой или электрической энергии в механическую работу.

Двигателем внутреннего сгорания можно назвать любой двигатель, у которого процесс сгорания топлива происходит внутри рабочего цилиндра.

Двигатели, используемые в авиационном, морском и автомобильном видах моделизма, относятся к двигателям, работающим на жидком топливе, и составляют группу так называемых «карбюраторных двигателей».

Карбюраторными они называются потому, что рабочая смесь жидкого топлива и воздуха образуется в специальной части двигателя, состоящей из жиклера и диффузора.

Любой авиамодельный двигатель (рис. 1) состоит из поршневой группы, включающей в себя поршень и цилиндр, и кривошипного механизма, состоящего из кривошипного вала и шатуна, которые преобразуют поступательное движение поршня во вращательное движение вала.

Все эти детали монтируются в корпусе, называемом картером.

Рабочий процесс двигателя внутреннего сгорания состоит из

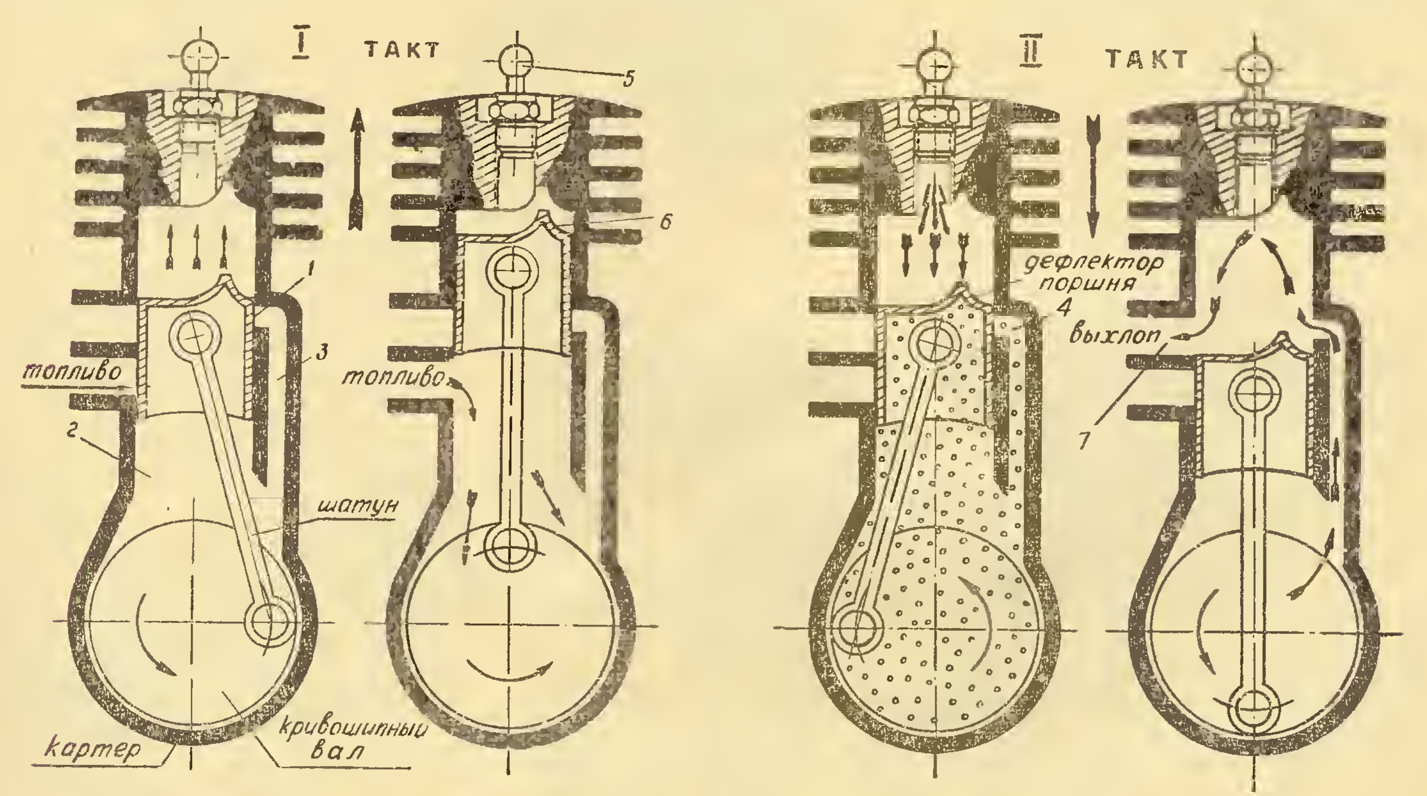


Рис. 1. Рабочий цикл двухтактного двигателя внутреннего сгорания.

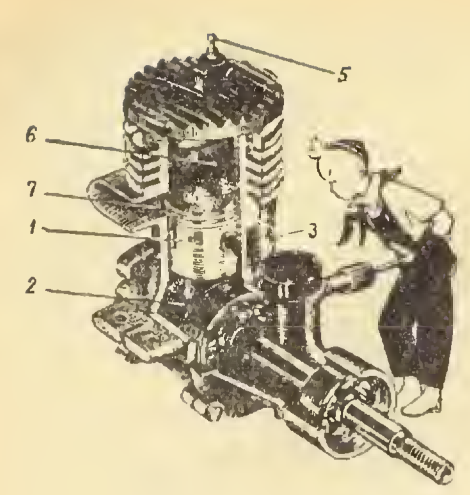


Рис 2. Разрез двухтактного модельного двигателя.

четырех операций, называемых тактами двигателя: впуска рабочей смеси, ее сжатия, сгорания рабочей смеси, выхлопа продуктов сгорания.

Двигатели внутреннего сгорания бывают четырехтактные и двухтактные.

В четырехтактных двигателях каждому такту соответствует один ход поршня, а в двухтактных двигателях в результате того, что такты объединены, рабочий процесс происходит в 2 раза быстрее.

Двигатели для моделей самолетов, автомобилей и судов работают по двухтактному циклу.

Рассмотрим рабочий цикл двухтактного двигателя (рис. 1 и 2). При перемещении поршня *1* в верхнее крайнее положение, называемое верхней мертвой точкой (сокращенно ВМТ), в полости *2* под поршнем создается разрежение, величина которого колеблется в пределах 0,5 *атм*. Создаваемая таким образом разность давлений атмосферного и внутри цилиндра способствует наполнению цилиндра рабочей смесью. Рабочая смесь сжимается и по боковому перепускному каналу *3* проходит через всасывающие окна гильзы в цилиндр над поршнем *6*, где она сжимается до максимальной величины движущимся вверх поршнем *1*. Сжатая рабочая смесь воспламеняется электрической свечой *5*.

Сгоревшие газы, расширяясь, с силой давят на поршень *1* и заставляют его двигаться вниз. Так происходит рабочий ход поршня. Во время движения поршня *1* вниз сначала открываются выхлопные окна *7*, а затем всасывающие или продувочные окна *4*.

Отработавшие газы выходят через выхлопные окна *7*. При этом продувочные окна *4* тоже открыты и рабочая смесь под давлением движущегося поршня устремляется в рабочий объем над поршнем и помогает выходу отработавших газов. Поскольку выхлопные и продувочные окна открываются почти одновременно, рабочая смесь может выйти в атмосферу. Чтобы этого не произошло, на поршне делается отражательный козырек, называемый дефлектором.

Дефлектор служит для направления потока рабочей смеси в цилиндр и для лучшего его заполнения. Одновременно он препятствует перепуску рабочей смеси из всасывающих окон в выхлопные.

ИСПЫТАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

Основной характеристикой двигателя внутреннего сгорания является его мощность. Мощность, снимаемая с вала двигателя с учетом механических потерь, то есть потерь на трение между

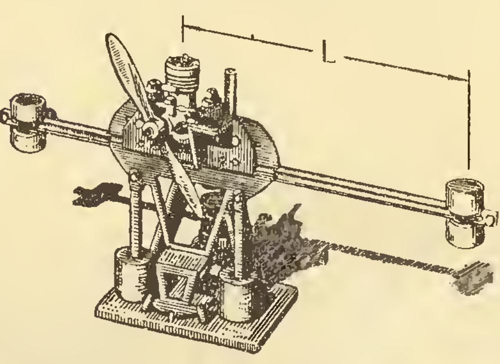


Рис. 3. Балансирный станок для измерения мощности двигателя.

деталями поршневой группы и кривошипного механизма, называется эффективной мощностью. Поэтому когда говорят о полезной мощности двигателя, то обычно под этим подразумевают именно эффективную мощность.

Мощность любого двигателя можно легко замерить с помощью балансирного станка — подвижной рамы, на которой устанавливается модельный двигатель (рис. 3).

Принцип работы балансирного станка заключается в следующем.

Двигателем, установленным на балансирном станке, создается момент, противоположный вращению вала. Этот момент называется реактивным. Реактивный момент легко замерить, а зная величину реактивного момента, можно узнать и величину крутящего момента, которая всегда равна величине реактивного момента.

Рама, на которой закреплен двигатель, — подвижная и имеет два груза, передвигая которые можно устанавливать раму с двигателем в горизонтальное положение.

Когда двигатель работает на максимальных оборотах, под действием реактивного момента рама с двигателем стремится отклониться от горизонтального положения. Перемещая один из грузов, добиваются горизонтального положения рамы при работающем двигателе, а затем по величине плеча рычага от оси вращения рамы до центра тяжести перемещенного груза и его весу определяют величину крутящего момента по формуле:

$$M_{\text{кр}} = P \cdot L,$$

где P — вес груза в килограммах; L — длина плеча в сантиметрах.

Определив таким образом крутящий момент, можно узнать мощность двигателя. Она может быть подсчитана по формуле:

$$N_e = \frac{M_{\text{кр}} \cdot n}{71\,620}$$

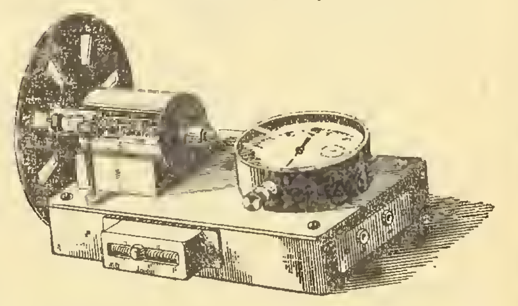
где $M_{\text{кр}}$ — крутящий момент в килограммах,

n — число оборотов в минуту,

N_e — мощность в *л. с.*

71 620 — коэффициент (величина постоянная).

Число оборотов двигателя можно замерить самыми различными способами: с помощью стробоскопа, тахометра или счетчика оборотов вибрационного типа. Общий вид тахометра со стробоскопом показан на рисунке 4.


Рис. 4. Тахометр со стробоскопом для измерения числа оборотов двигателя.

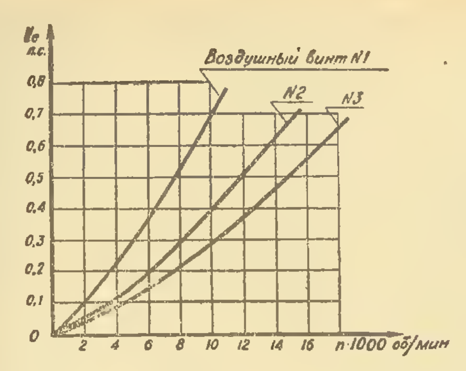


Рис. 5. Дроссельная характеристика двигателя.

ХАРАКТЕРИСТИКА ДВИГАТЕЛЯ

Чтобы правильно подобрать воздушный винт к модели или рассчитать модель с теми или иными аэродинамическими свойствами, необходимо знать характеристики двигателя, показывающие, как меняется мощность двигателя в зависимости от числа оборотов. Мощность и число оборотов можно менять двумя способами.

Первый способ заключается в изменении количества рабочей смеси, подаваемой к двигателю. Приспособление, позволяющее изменять величину всасываемой двигателем рабочей смеси, называется *дросселем*, а характеристика двигателя — *дроссельной*. Эта характеристика двигателя снимается с одним и тем же воздушным винтом. При снятии дроссельной характеристики нужно помнить о влиянии воздушного винта, так как воздушный винт с меньшим шагом может быть слишком легким для двигателя, и двигатель будет развивать с ним большее число оборотов при той же мощности.

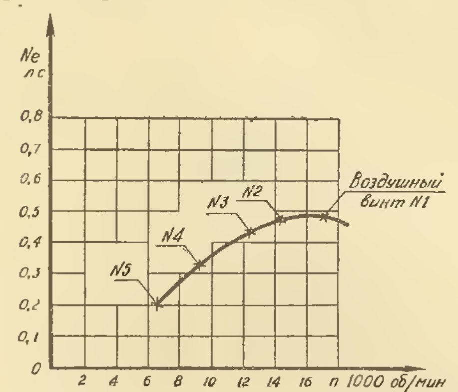


Рис. 6. Внешняя характеристика двигателя.

Испытывая двигатель по втором у способу, дроссель оставляют максимально открытым и меняют нагрузку на вал, для чего на двигатель ставят воздушные винты с различным диаметром и шагом.

Зависимость между числом оборотов и шагом винта обратная: чем больше шаг воздушного винта, тем меньше будет давать оборотов двигатель. Характеристика, полученная таким путем, называется внешней.

Дроссельная и внешняя характеристики двигателей приведены на рисунках 5 и 6.

Одновременно со снятием характеристики мощности двигателя замеряется расход горючего, потребляемого двигателем. Для этого необходимо расходный бачок с топливом установить на весы, позволяющие точно определять расход топлива в те или иные промежутки времени. Расход топлива можно также определить с помощью мерного стакана с градуировкой величины потребляемого топлива.

Кривая зависимости расхода топлива от режима работы двигателя приведена на рисунке 7.

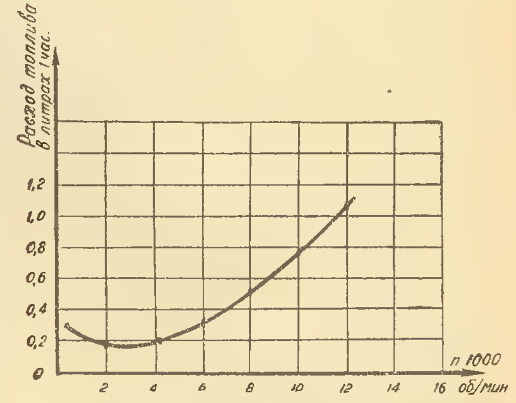


Рис. 7. График зависимости расхода топлива от режима работы двигателя.

Автомобиль, на котором ездил ЛЕНИН

Ю. ДОЛМАТОВСКИЙ



Большая и интересная биография у этого автомобиля.

Сейчас он стоит в одном из широких проходов московского Музея В. И. Ленина по соседству с другими вещами, которыми пользовался наш дорогой Ильич. Эти вещи — большие и малые — воссоздают обстановку первых лет советской власти. Если бы вещи могли говорить!.. Наши исследователи, кропотливо сопоставляя архивные документы и воспоминания очевид-



Рис. 1. На пути в Музей В. И. Ленина (1959 г.).

цев, по крохам собирают сохранившиеся предметы, журналы, фотографии, рассказывающие о жизни любимого вождя.

Вот снимок, сделанный в двадцатых годах. Площадь в Кремле, булыжная мостовая. Около тротуара — автомобиль марки «Роллс-Ройс» (модель «Серебряный призрак»). В те времена еще не существовало отечественной автомобильной промышленности, и мы имели в своем распоряжении только старые автомобили заграничных марок, сохранившиеся с дореволюционных лет.

Но после смерти В. И. Ленина след знакомого нам «Роллс-Ройса» надолго затерялся. Только спустя тридцать с лишним лет в разных городах Советского Союза были найдены части ленинского автомобиля. Рабочие и инженеры Московского автозавода имени Лихачева тщательно, с любовью восстанавливали историческую машину.

В декабре 1959 года вновь родившаяся машина совершила свой первый и последний пробег. Из ворот завода она вышла на Варшавское шоссе и покатила по улицам, которыми В. И. Ленин когда-то ездил из Горок. Высокая и угловатая, со скромным номером «236», она величаво двигалась в потоке «Волг», «Москвичей», «Чаек» и «ЗИЛов», удивляя прохожих, водителей и регулировщиков. Так машина достигла Красной площади. Казалось, сейчас она по старой привычке повернет налево, к Спасским воротам Кремля. Но конечным пунктом маршрута на этот раз был... музей.

Для советских правительственных учреждений марка «Роллс-Ройс» в начале двадцатых годов была выбрана не случайно. Ее создатели энтузиасты-автомобилисты Чарлз Роллс и Генри Ройс поставили своей целью строить исключительно надежные, быстроходные и комфортабельные автомобили. В начале двадцатого столетия это считалось фантазией, так как машины были еще очень недолговечными, тряскими, дымными и шумными, управление ими — сложным и тяжелым, двигатели — капризными. Но упорная работа конструкторов увенчалась успехом. После нескольких пробных серий машин в 1907 году родилась модель «Серебряный призрак», претерпевшая вплоть до 1925 года лишь самые незначительные изменения. «Серебряной» она была названа в связи с большим числом необычных для того времени никелированных деталей отделки. Конечно, нынешние, даже наиболее дешевые советские и зарубежные машины по ходовым качествам и совершенству конструкции превосходят «Серебряный призрак», но еще в двадцатых годах его называли «чудом техники».

Мне вспоминается один такой случай. Однажды, еще мальчишками, мы с приятелем любовались стоявшим у подъезда «Ройсом» (возможно, это и был № 236?). Особенно восхищала нас зеркальная поверхность панелей кузова и граней радиатора. Мы поставили ребром на верхний бак монету, чтобы увидеть отражение блестящей поверхности. Монета не падала. Тут мы приложили ладони к теплым трубкам радиатора и почувствовали воздушную тягу. Двигатель работал! Можно себе представить, насколько бесшумным и плавным был его ход.

Благодаря отличным качествам «Роллс-Ройсы» пользовались успехом в правительственных гаражах. Именно поэтому несколько таких машин попало из дореволюционных министерских и царских «выездов» на автобазу Совнаркома.

Рассмотрим подробнее некоторые детали автомобиля, на котором ездил Ленин.

Квадратный радиатор «Роллс-Ройса» состоит из 6 тысяч сплетенных в соты трубок и увенчан полированным треугольным баком. Огромные полушария прикрытых плоскими стеклами электрических фар (в те годы были более привычны барабанные ацетиленовые прожекторы) на отдельных колонках крепятся к поперечине рамы, «клыки» которой выступают далеко вперед, как у грузовика. Под фарами — длинные мягкие полуэллиптические рессоры, балка оси и рулевая трапеция. «Тангентные» колеса с проволочными спицами и большой никелированной многогранной гайкой на ступице имеют почти метровый диаметр (895 мм) и узкий (135 мм) профиль шин. На протекторе шин — рисунок «елка», наподобие того, который применяется на современных автомобилях высокой про-

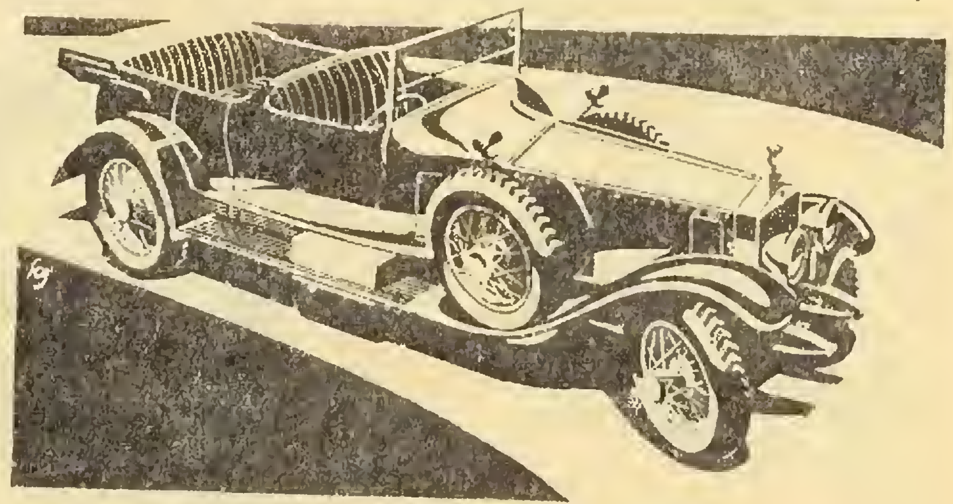


Рис. 2. Общий вид автомобиля «Роллс-Ройс» (модель «Серебряный призрак»).

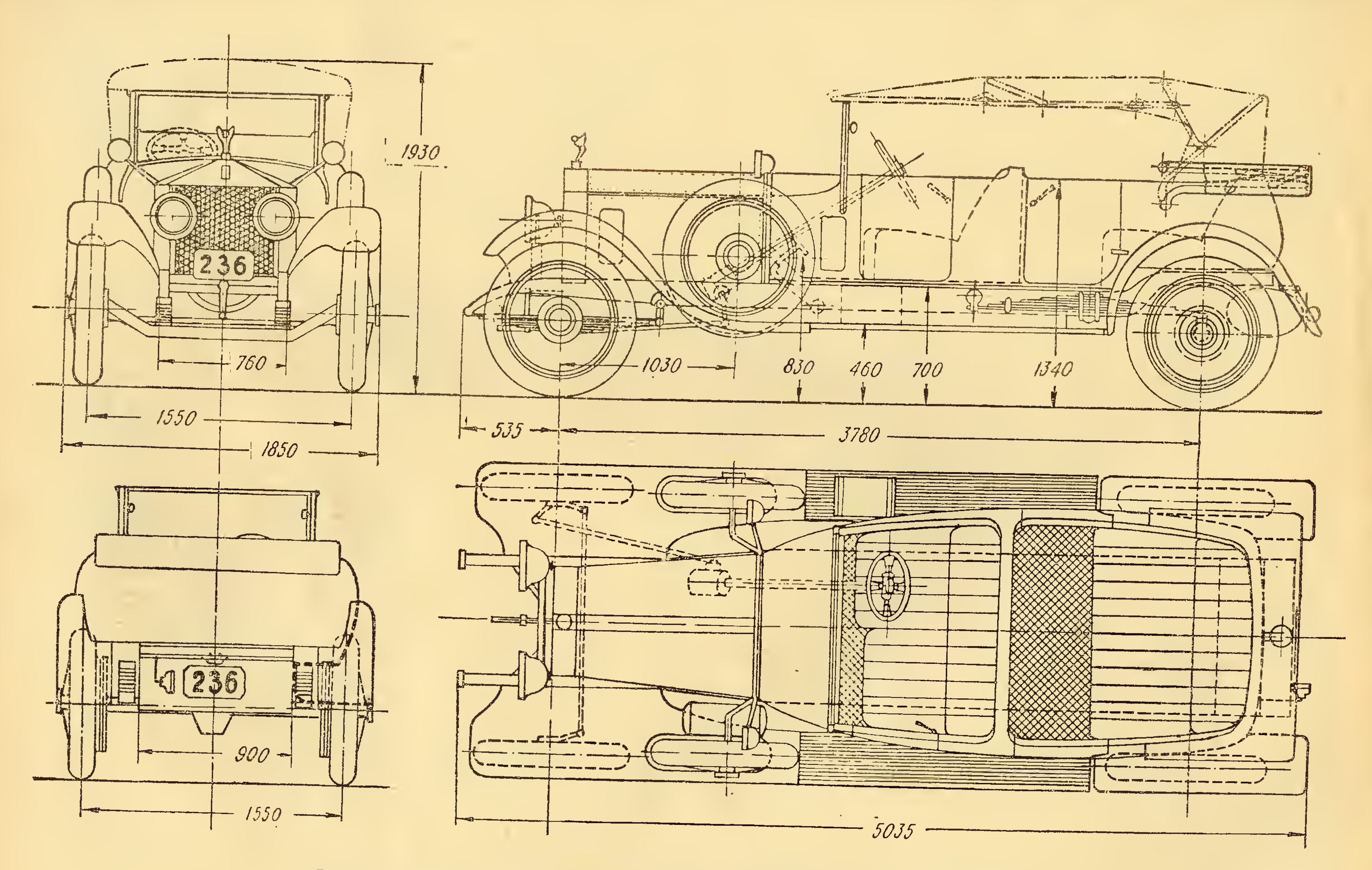


Рис. 3. Устройство автомобиля «Роллс-Ройс» (модель «Серебряный призрак»). Пунктиром обозначены контуры некоторых механизмов, рамы, органов управления, сидений и каркас тента.

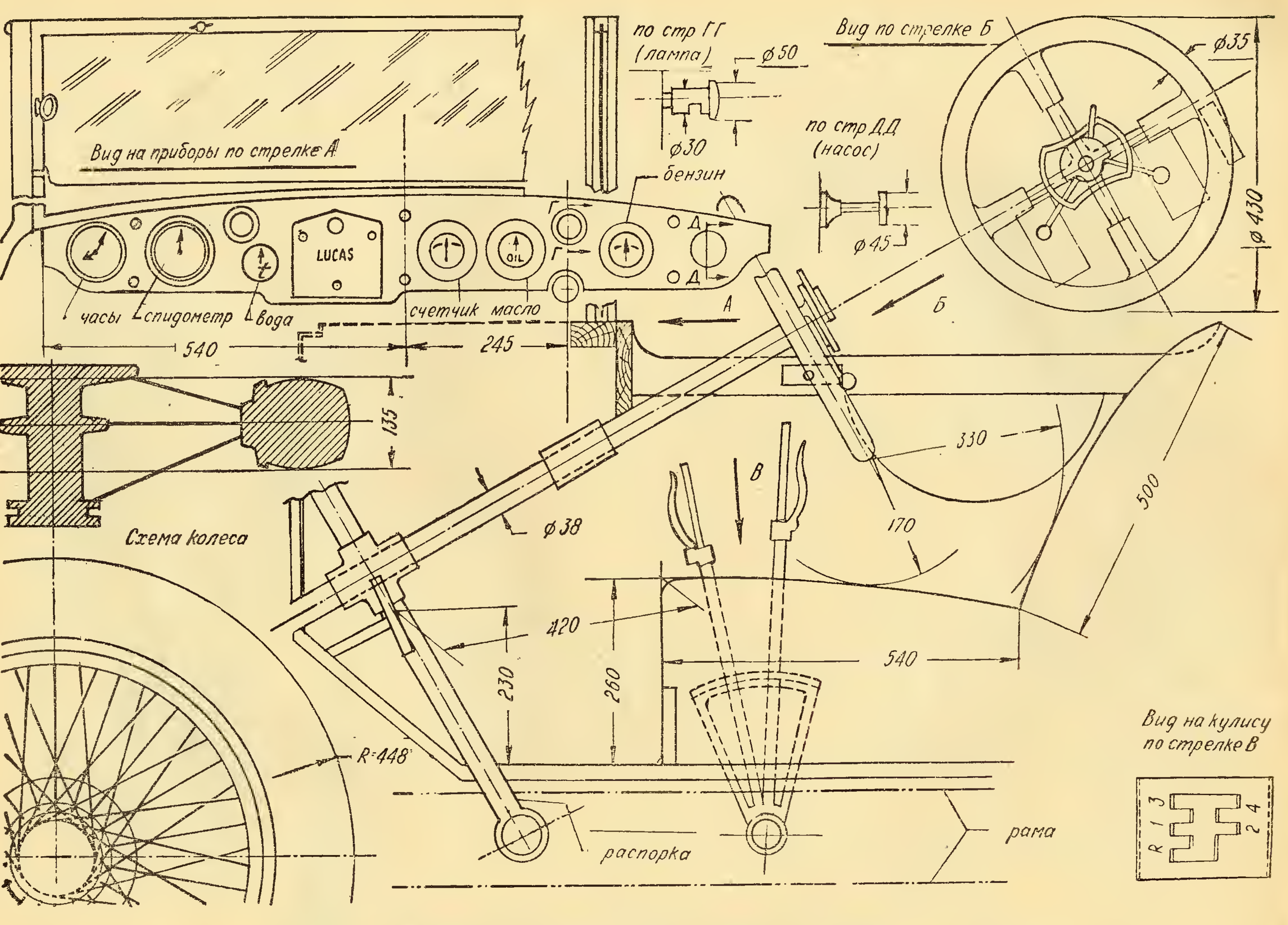


Рис 4. Чертеж рабочего места водителя, щита приборов и колеса.

ходимости. Над капотом укреплены полфарники величиной с фару теперешнего «Запорожца».

Два запасных колеса автомобиля установлены в нишах передних крыльев, а в вырезах широких подножек смонтированы ящики для аккумулятора и инструмента. Около подножек можно заметить продольные и передние концы кантилеверных рессор задней подвески. Пространство между кузовом и подножкой почти на всей длине перекрыто щитом. Над рамой возвышается узкий кузов, окрашенный черным лаком. Ветровое стекло заключено в рамку, верхняя часть его — откидная. Тент с крючками овальным задним окошком легко складывается закрывается особым чехлом.

Дверей — три: одна передняя слева и две задние. Правая передняя дверь отсутствует, так как справа от сиденья водителя расположены рычаги перемены передач и ручного тормоза — оба с рукоятками, имеющими пружинные захваты для оттягивания стопоров, которые фиксируют положение рычагов, рычаг перемены передач перемещается по кулисе. Чтобы облегчить водителю доступ к его рабочему месту от левой двери, левая половина сиденья имеет укороченную подушку. Двери снаружи по контуру окантованы выступом и навешены на потайных петлях (кроме нижних петель задних дверей), утопленных в гнезда массивных дверей стоек кузова. Наружных дверных ручек нет, чтобы открыть дверь, нужно протянуть руку через борт внутрь кузова и нажать на внутреннюю ручку. На внутренней стороне каждой двери, а также за спинкой переднего сиденья сделаны ящики с закрывающимися клапанами-крышками. Кожаная обивка сидений выполнена в виде узких «батончиков». На боковинах передка кузова, около нажимного педального пока, предусмотрены вентиляционные клапаны (подобные же клапаны есть и на боковинах капота — для вентиляции подкапотного пространства). На бортах и на дверях смонтированы металлические гнезда для установки брезентовых боковинок с целлулоидными окнами.

Руль расположен, с нашей точки зрения, необычно — справа по ходу автомобиля. Так делали раньше на всех автомобилях. Рулевая колонка укреплена трубкой-подпоркой.

Перед водителем расположены три прямоугольные педали, справа на щите приборов — рукоятка насоса. Этим насосом водитель создавал повышенное давление воздуха в баке для подачи бензина к карбюратору, пока не вырабатывал двигатель. А в машинном отделении насос использовался также для впрыскивания бензина и трубопровода (минуя карбюратор) при пуске двигателя. На руле кулисе — три рычажка с зубчатыми сектором. — это так называемые «манетки» опережения зажигания, регулятора оборотов и постоянного газа. А само рулевое колесо — массивное, с четырьмя спицами.

Щит приборов сделан из красного дерева и и нем установлены окруженные широкими медными ободками (слева направо) часы, спидометр с вольтметром, термометр для измерения температуры воды в системе охлаждения, щиток контроллера освещения, счетчик дневного пробега, масляный манометр и указатель уровня бензина в баке. Две лампы с вращающимися колпачками освещают приборы. Щит крепится к корпусу кузова шестью крупными винтами. Кнопка звукового сигнала находится около рулевого колеса на правом борту кузова, и водитель может нажимать ее тыльной стороной ладони.

Если поднять одну из гладких панелей капота «украшенную» по контуру заклепками, перед нами предстанет длинный двигатель со множеством частей из цветного металла: медными пробками в головках блоков цилиндров для доступа к клапанам, латунными и медными трубками системы питания, бронзовым карбюратором, алюминиевым картером. Слово «блоков» сказано не случайно: их было два (по три цилиндра в каждом), но стояли они друг за другом в один ряд, а не под углом, как у некоторых современных двигателей. Головки блоков отлиты вместе с цилиндрами. Рабочий объем двигателя составлял почти 7,5 л, в 3 раза больше, чем у теперешней «Волги», а мощность его была в 1,5 раза меньше мощности горьковских машин.

Если вы заглянете под машину, то увидите тяги механического привода к тормозам (которые были только на задних колесах), отдельно укрепленную на раме коробку передач, литой картер заднего моста.

На заднем конце рамы подвешен бак овального сечения с большой медной пробкой.

Характерно, что на роскошном для своего времени автомобиле не было ни буферов, ни указателей поворота, ни стоп-сигналов, ни габаритных фонарей, ни стеклоочистителей. Все это считалось еще ненужным, а стеклоочистители, например, еще не были изобретены. Отсутствовали также амортизаторы подвески, передние тормоза и многое другое, что теперь стало обязательным для всякого автомобиля.

Поскольку отдельные механизмы сами по себе были еще не очень совершенны, конструкторы автомобиля приняли различные меры страховки. В каждом цилиндре имелось, например, было две свечи зажигания: одна получала ток от аккумуляторной батареи, а другая — от магнето. И если одна система отказывала в работе, то в резерве оставалась другая. Привод от педали ножного и рычага ручного тормозов был выведен на раздельные колодки задних тормозных барабанов.

* * *

Модель-копия ленинского автомобиля — хороший экспонат и для технического уголка и для уголка по истории нашей Родины. Сделать такую модель труднее, чем модель современного автомобиля, очень много мелких не закрытых обтекателями деталей. Поэтому масштаб модели лучше выбрать побольше. Корпус модели, крылья и раму можно выклеить из дерева, а всю арматуру — из латуни (с последующей никелировкой), или алюминия. Для установки и пайки котельных сотен следует изготовить деревянный шаблон-кондуктор. Вряд ли целесообразно делать двигатель и другие механизмы, но такие видимые детали, как рессоры, бак, рулевые тяги, они, педали и рычаги, необходимы, иначе модель будет не похожей на оригинал. Очень «оживят» модель «настоящий» рулевой привод, действующий складной каркас тента, открывающиеся двери и откидное ветровое стекло.

Телеуправление моделями

Отдел ведет кандидат технических наук
Юрий Михайлович ОТРЯШЕНКОВ

ТРАНЗИСТОРЫ В АППАРАТУРЕ РАДИОУПРАВЛЕНИЯ МОДЕЛЯМИ

Использование транзисторов в аппаратуре радиоуправления моделями раскрывает перед моделистами совершенно новые возможности: отпадает проблема электропитания аппаратуры, уменьшаются габариты и вес конструкций и — что самое главное — повышается надежность работы аппаратуры.

Особенно большие возможности транзисторная техника раскрывает перед авиамоделистами, строящими радиоуправляемые модели. При этом конструктор получает совершенно новые качества в управлении моделью, чего не могла дать аппаратура, построенная на лампах, — одновременное отклонение рулей пропорционально углу отклонения штурвала на пульте управления.

Но в то же время техника схем на транзисторах потребует от моделиста более высокой технической культуры, чем требовала «ламповая» техника. Без знания физической сущности работы транзисторов в радиотехнических схемах, без умения пользоваться измерительными приборами при налаживании аппаратуры невозможно заставить работать надежно телемеханические приборы.

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАБОТЫ ТРАНЗИСТОРОВ

Транзисторы (полупроводниковые триоды) работают подобно электронным лампам. Они пропускают ток только в одном направлении и обладают способностью усиливать подведенные к ним электрические сигналы. Транзисторы изготовляются из полупроводниковых материалов, которые по сравнению с проводниками очень плохо проводят электрический ток.

В электронной лампе электроны движутся в вакууме и только в одном направлении — от катода к аноду. В транзисторах ток тоже течет в одном направлении, но не в вакууме, а через твердый кристалл — полупроводник. В качестве полупроводниковых материалов чаще всего применяются кристаллы германия или кремния. Германий — это твердый ме-

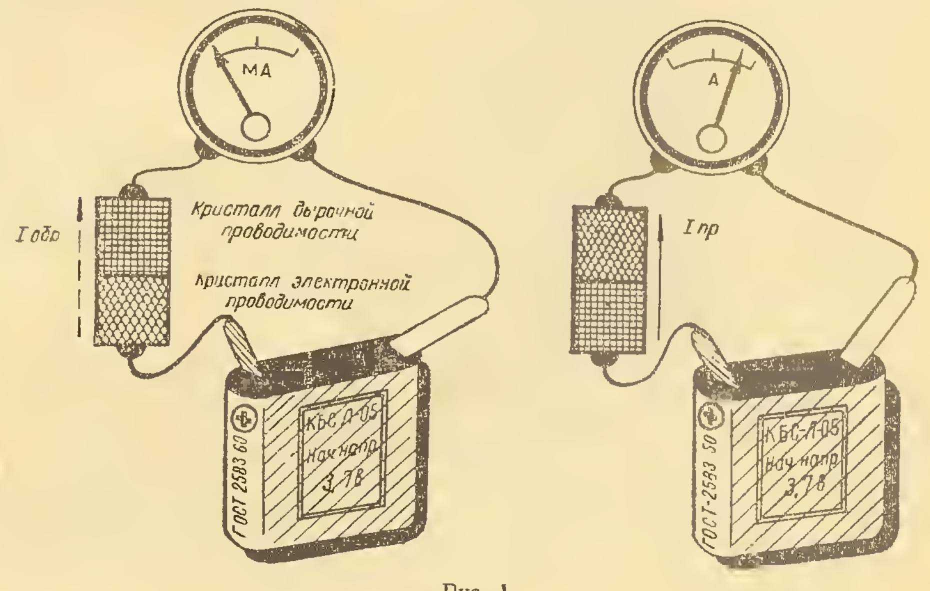


Рис. 1.

талл светло-серого цвета с температурой плавления 950°С.

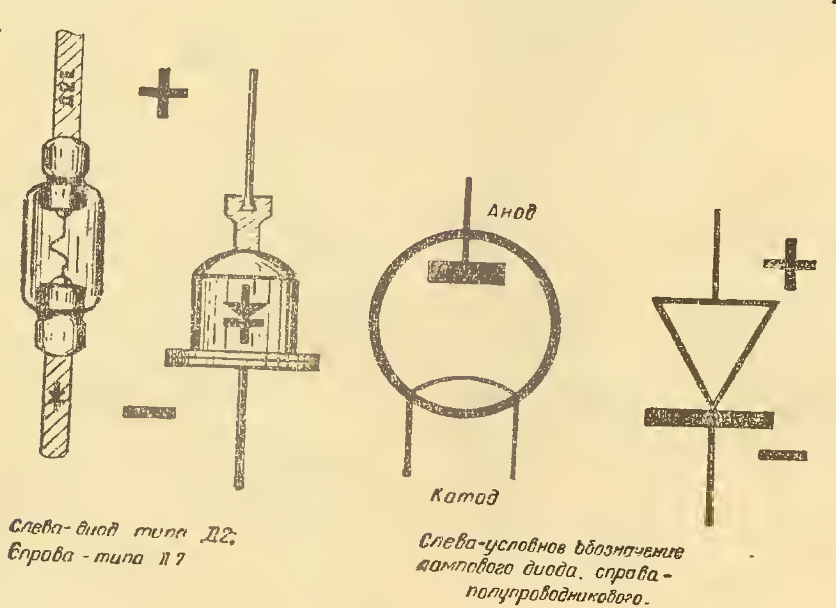
В электронной лампе накаленный катод испускает электроны, которые имеют отрицательный заряд и поэтому движутся к аноду, заряженному положительно. Движущиеся электроны создают электрический ток.

В полупроводниках дело обстоит несколько иначе. В зависимости от примесей, которые вводятся в кристалл германия или кремния, носителями электрического тока могут быть либо электроны, либо положительно заряженные частицы, называемые «дырками».

Так, например, если в кристалл германия ввести в качестве примеси мышьяк или сурьму, то в таком полупроводнике электрический ток потечет за счет перемещения электронов. Такие полупроводники называются электронными полупроводниками или полупроводниками n-типа. Электроны в этих полупроводниках являются основными носителями тока. Если же в кристалл полупроводника в качестве примеси ввести незначительное количество индия или галлия, то через такой полупроводник электрический ток сможет течь только за счет перемещения дырок. Эти полупроводники называются дырочными полупроводниками или полупроводниками p-типа, и в них основными носителями тока являются дырки. Если сплавить два кусочка полупроводников, один из которых имеет электронную проводимость, а другой — дырочную, то такой полупроводниковый прибор будет обладать вентильными свойствами. Это значит, что он представляет собой малое сопротивление для тока, протекающего в одном направлении (прямое сопротивление), и большое — для тока, протекающего в противоположном направлении (обратное сопротивление), как показано на рисунке 1.

На таком принципе основана работа полупроводникового диода, который действует подобно ламповому (рис. 2).

Основными параметрами, характеризующими работу полупроводникового диода, являются прямой и обратный ток и обратное пробивное напряжение, при котором обратный ток быстро возрастает до большой величины и диод выходит из строя. Прямым током называется ток, протекающий через диод в прямом направлении, когда к нему приложено постоянное напряжение в 1 *в* (схема рис. 1). Обратный ток измеряется также по схеме рисунка 1 при наибольшем обратном напряжении, допустимом для данного типа диода. В таблице 1 приведены основные параметры полупроводниковых диодов, широко используемых в аппаратуре радиоуправления моделями.



Слева-диод типа Д2; Справа - типа Д 7

Слева-условное обозначение лампового диода, справа - полупроводникового.

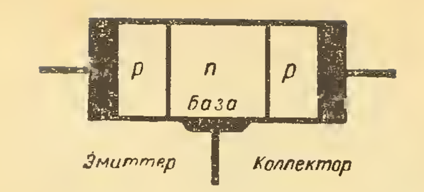
Рис. 2.

Таблица 1

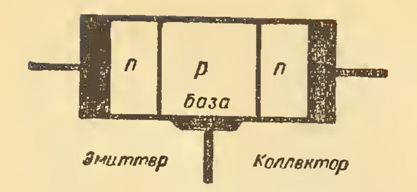
Тип диода	Наибольшее обратное рабочее напряжение	Обратное пробивное напряжение /*в*/	Прямой ток при напряжении /*ма*/	Обратный ток не более /*ма*/
Д2А	10	15	50—90	0,25
Д2Б	30	45	5—10	0,1
Д2В	40	60	10—20	0,25
Д2Г	75	100	2—5	0,25
Д2Д	75	100	5—10	0,25
Д2Е	125	150	2—10	0,25
Д2Ж	175	200	2—10	0,25
Д2И	125	150	2—5	0,25
Д9А	10	—	10—90	0,25
Д9Б	10	—	⩾90	0,25
Д9В	30	—	10—30	0,25
Д9Г	30	—	30 60	0,25
Д9Д	30	—	60—90	0,25
Д9Е	50	—	30—60	0,25
Д9Ж	100	—	⩾10	0,25

С тем чтобы для определения исправности диода каждый раз не собирать схему рисунка 1 и не сравнивать полученные результаты с данными, приведенными в таблице 1, исправность диода можно определять измерением его прямого и обратного сопротивления. Измерения в этом случае производятся обычным тестером типа ТТ-1, ТТ-2, Ц-20 или АВО-5. Причем прямое сопротивление у диодов типа Д2 и Д9 должно находиться в пределах 20—100 *ом*, а обратное — в пределах 0,5—2 *мом*. Прямое сопротивление для более мощных диодов, типа Д7, должно лежать в пределах 5—10 *ом*, а обратное — 200—600 *ком*. Прямое сопротивление во всех случаях следует измерять по шкале тестера с множителем «×1», а обратное — по шкале с множителем «× 1 000» или «× 10 000».

Транзистор представляет собой два полупроводниковых диода, имеющих одну общую область. При этом ток одного диода управляет током другого диода.



Транзистор типа р-п-р



Транзистор типа п-р-п

Рис. 3.

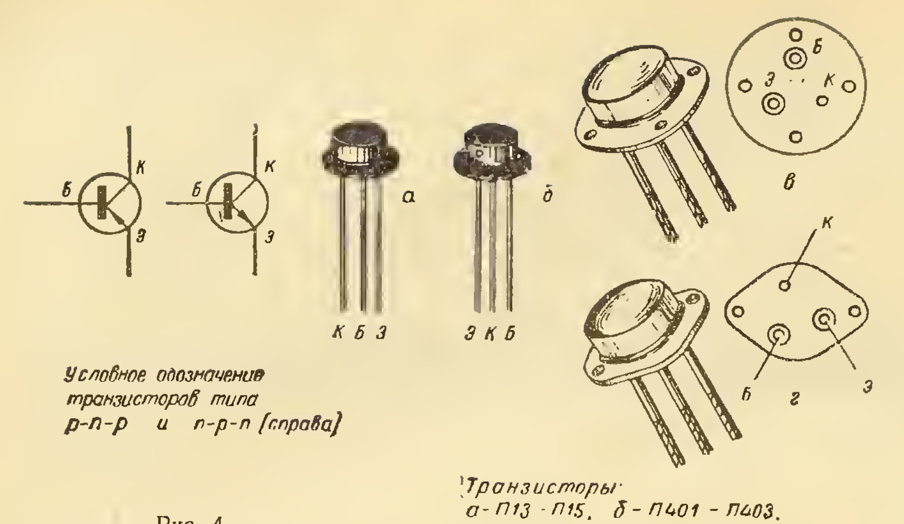


Рис. 4.

Транзисторы:
а - П13 - П15, б - П401 - П403.
в - П4 г - П201 - П203

Наиболее распространенным типом транзистора является плоскостной триод — полупроводник, полученный спеканием трех кристаллов, имеющих различную проводимость (рис. 3). К каждому из кристаллов припаяны выводы, при помощи которых транзистор включается в схему. Два крайних кристалла всегда обладают проводимостью одного типа, противоположного проводимости среднего кристалла. В зависимости от того, какой проводимостью обладает средняя область, транзисторы относят к типу p-n-p или типу n-p-n. Физические процессы, протекающие в транзисторах обоих типов, одинаковы.

Испускающая область транзистора, имитирующая носителей тока, называется эмиттером. Эмиттер выполняет ту же роль, что и катод в электронной лампе. Для транзисторов типа p-n-p эмиттер обозначается стрелкой к центру, а для транзисторов типа n-p-n — стрелкой от центра (рис. 4).

Область транзистора, собирающая носителей тока (подобно аноду в электронной лампе), называется коллектором.

Средняя область транзистора называется базой. База управляет током, текущим от эмиттера к коллектору, так же, как это делает сетка в электронной лампе, управляющая величиной анодного тока.

Представим себе транзистор как два полупроводниковых диода, включенных по схеме рисунка 5, *а*. Диод эмиттер—база ($Д_1$) является управляющим диодом, а диод база — коллектор ($Д_2$) — управляемым (он управляется диодом $Д_1$).

Для нормальной работы транзистора на его управляемый диод $Д_2$ подается обратное (запирающее) напряжение E_2 (рис. 5, *б*). Кроме того, в цепь этого диода включается сопротивление нагрузки $R_н$. К управляющему диоду $Д_1$ прикладывается прямое напряжение E_1 в направлении пропускания.

Работа транзистора в схеме рисунка 5, *б* сводится к следующему. Если цепь управляющего диода разомкнута (выключатель *Вк* находится в разомкнутом положении), то в цепи управляемого диода протекает небольшой ток $I_{ко}$, который для исправного транзистора должен находиться в пределах 100—500 *мка*. Если теперь на управляющий диод $Д_1$ через ограничивающее сопротивление $R_{огр} = 30$ *ком* приложить отпирающее напряжение (*Вк* включен), в результате чего через диод будет течь ток в прямом направлении, то обратное сопротивление диода $Д_2$ резко уменьшится и прибор M_2 покажет увеличение коллекторного тока $I_к$ до 5—10 *ма*. При этом прибор M_1, измеряющий ток базы $I_б$, покажет ток около 100 *мка*. Таким образом, подводя к базе транзистора ток в 100 *мка*, коллекторный ток возрастает до 5—10 *ма*. В этом случае транзистор работает как усилитель тока, обеспечивая усиление в 20—100 раз. От схемы рисунка 5, *б* легко перейти к схеме рисунка 5, *в*, соединяя точки «а» и «б» и переходя к питанию схемы от одной карманной батарейки.

Если же к управляющему диоду $Д_1$ приложить запирающее напряжение, поменяв в схеме рисунка 5, *б* полярность подключения батареи E_1, то диод запрется. При этом его управляющее действие на диод $Д_2$ сведется к нулю и коллекторный ток упадет до значения в 10—30 *мка*.

Все сказанное справедливо для транзисторов типа p-n-p (П6, П13, П14 и П15). При использовании в схеме рисунка 5, *б* транзисторов типа n-p-n (П8, П9, П10 и П11) полярность источников напряжения E_1 и E_2 следует поменять местами (рис. 5, *г*). В этом случае коллектор должен иметь положительный потенциал по отношению к базе и эмиттеру. База по отношению к эмиттеру имеет небольшой положительный потенциал.

Поскольку транзистор имеет три вывода — эмиттер, базу и коллектор, то для использования его в качестве усилителя тока или напряжения мы должны подавать входной сигнал на два любых вывода, а с другой пары выводов снимать усиленный сигнал. При этом один из выводов окажется общим и определит название схем, приведенных на рисунке 6.

Рис. 5.

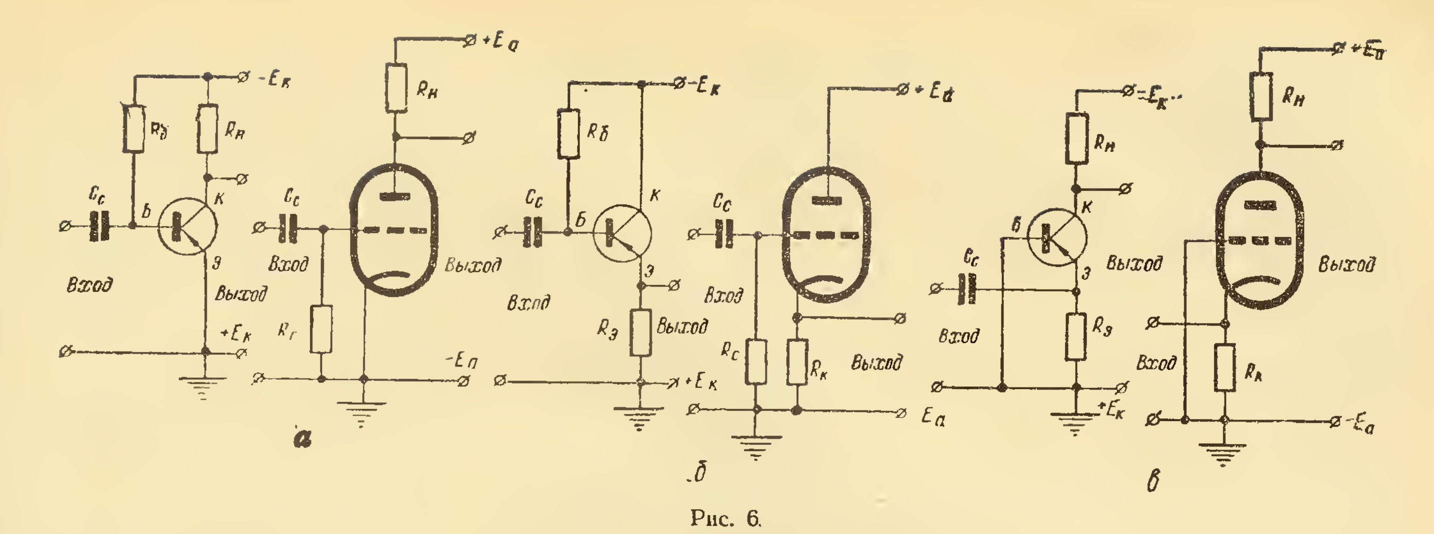


Рис. 6.

Наибольшее применение в аппаратуре радиоуправления моделями получила схема с общим эмиттером, приведенная на рисунке 6, *а*. Схема с общим эмиттером аналогична схеме на электронной лампе с заземленным катодом. Транзистор в этой схеме дает наибольшее усиление по напряжению по сравнению с другими схемами включения транзисторов ($K_и = 10 \div 100$). Усиление схемы по току лежит в пределах 20—100 ($K_i = 20 \div 100$). Существенным недостатком схемы с общим эмиттером является ее малое входное сопротивление $R_{вх} = 500 \div 1\,000$ *ом*), что не дает возможности подключать ее непосредственно к ламповому каскаду и затрудняет сопряжение каскадов усиления, собранных по схеме с общим эмиттером.

Схема с общим коллектором (рис. 6, *б*) аналогична схеме катодного повторителя и поэтому очень часто называется эмиттерным повторителем. Эмиттерный повторитель при коэффициенте усиления по напряжению, близком к единице ($K \leqslant 1$), обеспечивает усиление по току несколько большее, чем схема с общим эмиттером. Эмиттерный повторитель, имеющий достаточно большое входное сопротивление, чаще всего используется в качестве развязывающего каскада, когда необходимо подключать к каскаду с большим выходным сопротивлением каскад с малым входным сопротивлением. При сопряжении лампового каскада с транзисторным усилителем, собранным по схеме с общим эмиттером, необходимое согласование может быть обеспечено включением между каскадами понижающего трансформатора или эмиттерного повторителя.

Схема с общей базой (рис. 6, *в*) аналогична ламповой схеме с заземленной сеткой. Транзистор в схеме с общей базой дает усиление по току меньше единицы и меньшее усиление по напряжению в сравнении со схемой с общим эмиттером. Из-за очень низкого входного сопротивления ($R_{вх} = 20 \div 50$ *ом*) схема с общей базой почти не применяется в аппаратуре радиоуправления. Исключение составляют схемы высокочастотных генераторов и сверхрегенеративных детекторов, где схема с общей базой из-за своих хороших частотных свойств имеет целый ряд преимуществ по сравнению со схемой с общим эмиттером.

Теперь рассмотрим основные режимы работы транзисторов, не зная которых невозможно понять работу той или иной схемы радиоуправления на транзисторах и тем более наладить ее.

РАБОТА ТРАНЗИСТОРА В РЕЖИМЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ

Режим переключения в работе транзистора чаще всего используется в схемах электронных реле и в схемах силового привода. В этом случае транзистор находится в одном из двух возможных состояний: либо транзистор полностью заперт и через него (а следовательно, и через нагрузку) ток не течет, либо транзистор полностью открыт, так что через нагрузку протекает ток, величина которого в основном определяется напряжением источника питания и величиной сопротивления нагрузки.

Наиболее подходящей схемой включения транзистора в режиме переключения является схема с общим эмиттером, приведенная на рисунке 7.

В схемах электронного реле в основном рекомендуется использовать транзисторы типа П13, П14 и П15, работа которых в режиме переключения характеризуется следующими параметрами:

1) обратный ток коллектора $I_{ко}$ в схеме с общей базой (коллекторный ток) протекает в схеме рисунка 8, *а* при разомкнутой цепи эмиттера ($I_э = 0$);

2) обратный ток коллектора $I_{кэо}$ в схеме с общим эмиттером (коллекторный ток) протекает в схеме рисунка 8, *б* при подсоединении базы к эмиттеру;

3) коллекторный ток в схеме с общим эмиттером $I'_{ко}$ при разомкнутой цепи базы ($I_б = 0$) (см. рис. 8, *б*) и $I'_{ко} = I_{ко} \cdot \beta$;

4) коллекторный ток запертого транзистора $I_{кз}$ в схеме с общим эмиттером (рис. 8, *г*);

5) коэффициент усиления транзистора (β) в схеме с об-

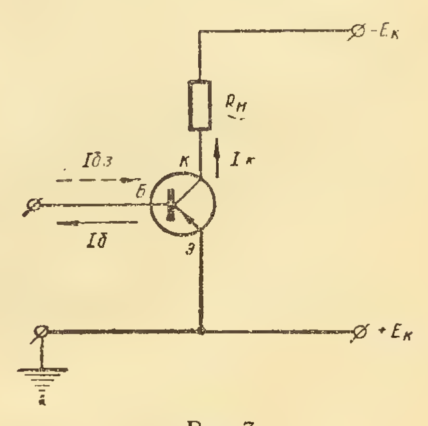


Рис. 7.

Таблица 2

№ п/п	Тип транзистора	Основное применение	Коэффициент усиления не менее	Коэффициент усиления не более	Допустимое напряжение на коллекторы *(в)*	$I_{ко}$ *мка*	$I_{кэо}$ *мка*	$I_{кз}$ *мка*
1	П13	В схемах усиления низкой частоты	12	—	—15	30	30	25
2	П13Б	В схемах с низким уровнем шумов . . .	20	60	—15	30	30	25
3	П14	В схемах с режимом переключения	20	40	—15	30	30	25
4	П14А		20	40	—30	30	30	25
5	П14Б		30	60	—30	30	30	25
6	П15	В схемах усиления промежуточной частоты .	30	60	—15	30	30	25
7	П15А		50	100	—15	30	30	25

щим эмиттером определяется как отношение приращения коллекторного тока к приращению тока базы:

$$\beta = \frac{\Delta I_к}{\Delta I_б}.$$

В таблице 2 приведены электрические параметры транзисторов типа П13÷П15. Каждый транзистор перед подсоединением к схеме необходимо проверить (см. рис. 8,*а, б, в, г*). Если хотя бы один из параметров не будет удовлетворять техническим требованиям на транзисторы, приведенным в таблице 2, то использовать такие транзисторы не рекомендуется.

Для облегчения проверки транзисторов по параметрам, приведенным в таблице 2, можно сделать специальный тестер по схеме рисунка 9. Схема тестера объединяет все операции, рассмотренные на рисунке 8, *а, б, в, г,* и значительно упрощает проверку транзисторов.

Транзисторы типа П13÷П15 в режиме переключения по сравнению с электронными лампами имеют очень удобные характеристики. Так, например, транзисторы П13÷П15 в схеме рисунка 7 имеют сопротивление коллектор — эмиттер в режиме насыщения («отпертое состояние») около 1 *ом*, а в запертом состоянии — около 1 *Мом*. Это означает, что при коллекторном напряжении в схеме рисунка 7

$$E_к = 4{,}5\ в \quad и \quad R_н = 1\ ком$$

на транзисторе в отпертом состоянии будет падать напряжение менее 0,01 *в*, а через запертый транзистор будет течь ток $I_{кз}$ величиной около 4,5 *мка*.

$$I_{кз} = \frac{E_к}{1\ Мом} = \frac{4{,}5\ в}{1\,000\,000\ ом} = 4{,}5\ мка.$$

Таким образом, работа схемы рисунка 7 в режиме переключения означает, что транзистор может находиться в одном из двух состояний. Первое состояние характеризуется тем, что транзистор находится в отпертом состоянии. При этом в цепи эмиттер — база протекает ток $I_б$, который отпирает транзистор, уменьшая сопротивление транзистора коллектор — эмиттер, что вызывает увеличение коллекторного тока $I_к$. Во втором состоянии транзистор заперт. При этом транзистор представляет собой большое сопротивление, и через цепь транзистор — нагрузка ток практически течь не должен. В цепи база — эмиттер протекает ток $I_{бз}$ в обратном направлении (пунктирная стрелка на рис. 7). Величина обратного тока $I_{кз}$ должна быть равна $I_{ко}$. В этом случае величина коллекторного тока будет минимальной и равной $I_{ко}$.

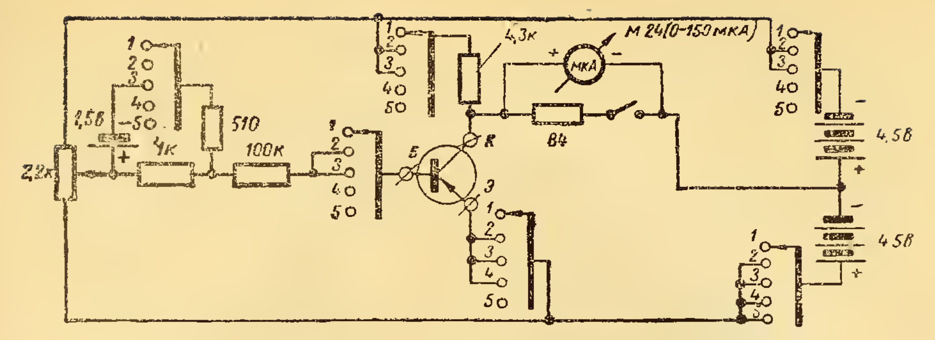
Необходимо заметить, что одним из основных недостатков транзисторов является то, что $I_{ко}$ сильно зависит от температуры и увеличивается примерно в два раза при повышении температуры транзистора на каждые 10° С. Последнее можно хорошо наблюдать при проверке транзистора по схеме рисунка 8, *б*. Если в этом случае на транзистор положить палец, то ток $I_{кэо}$ будет заметно увеличиваться. При отрицательных температурах работа транзистора в части $I_{ко}$, $I_{кэо}$ и $I_{кз}$ стабилизируется. Но при этом уменьшается коэффициент усиления β. Так, например, при $T = -10°$ С величина β падает примерно в два раза по сравнению со значениями, приведенными в таблице 2.

Исходя из того, что транзистор в режиме насыщения имеет сопротивление цепи коллектор — эмиттер не более 1 *ом*, ток насыщения $I_{к\ нас}$, протекающий через сопротивление $R_н$ (рис. 7), будет равен

$$I_{к\ нас} = \frac{E_к}{R_н + 1\ ом} = \frac{E_к}{R_н}$$

(поскольку $R_н \gg 1\ ом$)

Рис. 8.



1-е полож.-выключено; 2-е полож.-установка „0"; 3-е полож.-измерение β; 4-е полож.-измерение $I_{к0}$; 5-е полож.-измерение $I_{к0}$.

Рис. 9.

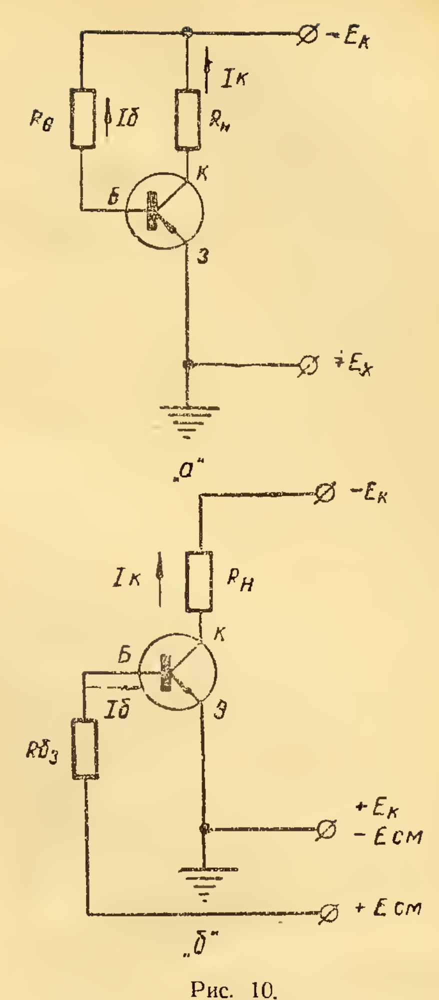


Рис. 10.

Так, например, при $R_н = 1$ *ком* $I_{к\,нас} = 4,5$ *ма*.

Согласно техническим условиям на транзисторы типа П13 ÷ П15 максимальный коллекторный ток не должен быть больше 150 *ма*. Исходя из этого минимальное значение сопротивления $R_н$ определяется из выражения:

$$R_{н\,мин} = \frac{E_к}{150\ ма}$$

при $E_к = 4,5$ *в*, $R_{н\,мин} = 30$ *ом* и при $E_к = 9$ *в*, $R_{н\,мин} = 60$ *ом*.

Но минимальное значение сопротивления нагрузки $R_{н\,мин}$ должно определяться не только из условия удовлетворения $I_{к\,нас}$ 150 *ма*, но также из условия удовлетворения допустимой мощности рассеивания на транзисторе. Дело в том, что по техническим условиям на транзисторы П13 ÷ П15 максимальная мощность, которая может рассеиваться на коллекторе транзистора, не должна превышать 150 *мвт*. В противном случае транзистор будет перегреваться и может произойти тепловой пробой.

По условию согласования сопротивления нагрузки $R_н$ с транзистором максимальная мощность на транзисторе будет рассеиваться, когда сопротивление коллектор — эмиттер будет равно сопротивлению нагрузки. Действительно, легко подсчитать, что мощность, рассеиваемая на транзисторе в режиме насыщения в предельном случае при $R_н = 30$ *ом* и $E_к = 4,5$ *в* (рис. 7) равна:

$$P_{нас} = I^2_{к\,макс} \cdot R_{тр\,нас} = 0,15 \cdot 0,15 \cdot 1 = 22,5\ мвт,$$

где $R_{тр\,нас}$ — сопротивление транзистора в режиме насыщения. Но в этом же случае в переходном режиме, когда транзистор из запертого состояния переходит в насыщение и его сопротивление ($R_{тр}$) меняется от 1 *Мом* до 1 *ом*, мощность, рассеиваемая на транзисторе при $R_н = R_{тр}$

$$P_{макс} = \frac{\left(\frac{E_к}{2}\right)^2}{R_н} = \frac{2,25^2}{30} = 166\ мвт,$$

что недопустимо, так как $P_{макс} = 150$ *мвт*.

Поэтому минимальное значение сопротивления нагрузки $R_{н\,мин}$ нужно определять из условия:

$$R_{н\,мин} = \frac{\left(\frac{E_к}{2}\right)^2}{150\ мвт}$$

при $E_к = 4,5$ *в*, $R_{н\,мин} = 33$ *ом* и $I_{к\,макс} = 137$ *ма*, при $E_к = 9$ *в*, $R_{н\,мин} = 137$ *ом* и $I_{к\,макс} = 65$ *ма*.

Поскольку транзистор, работающий в схеме с заземленным эмиттером, усиливает ток в β раз, то, решая обратную задачу, находим, что ток базы $I_{б\,нас}$, необходимый для отпирания транзистора,

$$I_{б\,нас} = \frac{I_{к\,нас}}{\beta}.$$

Обычно $I_{б\,раб}$ берется несколько больше расчетного, то есть работа ведется с перегрузкой в 1,5—2 раза,

$$K = \frac{I_{б\,раб}}{I_{б\,нас}} = 1,5 \div 2.$$

Таким образом, ток базы, необходимый для отпирания транзистора в схеме рисунка 7, рассчитывается по формуле:

$$I_{б\,раб} = \frac{E_к \cdot к \cdot \beta}{R_{н\,мин}}$$

Отсюда $R_б$ для схемы рисунка 10, *а* в режиме насыщения определяется из равенства

$$R_б = \frac{E_к}{I_{б\,раб}} = \frac{R_{н\,мин} \cdot \beta}{K},$$

поскольку сопротивление цепи база — эмиттер ($R_{бэ}$) открытого транзистора значительно меньше $R_б$.

Если требуется в начальном состоянии иметь транзистор закрытым, то последний должен быть включен по схеме рисунка 10, *б*. Как уже говорилось, для того чтобы запереть транзистор, через его цепь база — эмиттер должен протекать обратный ток $I_{бэ}$, равный $I_{ко}$.

Для надежности $I_{бэ\,раб}$ берется в 2÷3 раза больше $I_{бэ}$, откуда $R_{бэ}$ (рис. 10, *б*) рассчитывается по формуле

$$R_{бэ} = \frac{E_{см}}{3 - 5\ I_{ко}},$$

где $E_{см}$ — напряжение смещения.

РАБОТА ТРАНЗИСТОРА В РЕЖИМЕ УСИЛЕНИЯ

Транзисторный усилитель используется всюду, где необходимо усиливать электрический сигнал до напряжения в несколько вольт. Так, например, с выхода сверхрегенеративного детектора приемника аппаратуры радиоуправления в лучшем случае можно получить амплитуду командного сигнала не более $20 \div 50$ *мв*, в то время как для надежной работы селективных реле требуется напряжение не менее 2 *в*. Отсюда возникает необходимость усиления командного сигнала в $100 \div 50$ раз, для чего в аппаратуре используются различные схемы транзисторных усилителей.

На рисунке 11, *а* приведена наиболее простая схема транзисторного усилителя, работающего по схеме с общим эмиттером.

Для нормальной работы схемы рисунка 11, *а* следует правильно выбрать режим транзистора и в первую очередь его рабочую точку. В ламповом усилителе рабочая точка выбирается на середине сеточной характеристики лампы, для чего на сетку подается напряжение смещения, равное половине запирающего напряжения (рис. 11, *б*). Рабочая точка в транзисторном усилителе применительно к нашим схемам должна выбираться при условии, что коллекторный ток $I_к$ при отсутствии входного сигнала равен половине тока насыщения, то есть

$$I_{к\ раб} = \frac{I_{к\ нас}}{2}.$$

Такой режим работы транзистора исключает ограничение по выходу усиливаемого сигнала до значений, равных половине напряжения источника питания, хотя каскад и не всегда обеспечивает получение максимального коэффициента усиления.

Для обеспечения работы транзистора в линейном режиме (в середине рабочей характеристики) величина сопротивления $R_б$ должна удовлетворять условию:

$$R_б = \frac{E_к}{I_{б\ раб}} = \frac{E_к \cdot \beta}{I_{к\ раб}} = \frac{E_к \cdot \beta \cdot 2}{I_{к\ нас}} = 2R_н \cdot \beta.$$

Правильность определения величины сопротивления $R_б$ можно проверить, подключив на выход усилителя (точки «1»—«1», рис. 11, *а*) вольтметр типа ТТ-1 или АВО-5. Если рабочая точка выбрана правильно, то вольтметр должен показывать напряжение, равное половине $E_к$.

Усилитель, собранный по схеме рисунка 11, *а*, обеспечивает $50 \div 100$-кратное надежное усиление при $R_н = 2 \div 10$ *ком* и $E_к = 4 \div 10$ *в*. Коэффициент усиления усилителя мало зависит от β транзистора и от напряжения питания $E_к$, поэтому не следует специально отбирать транзисторы с $\beta > 100$. Мы не рекомендуем в аппаратуре радиоуправления моделями и особенно в аппаратуре летающих моделей использовать транзисторы с большими β, так как с увеличением β уменьшается толщина базы и снижается надежность работы транзистора.

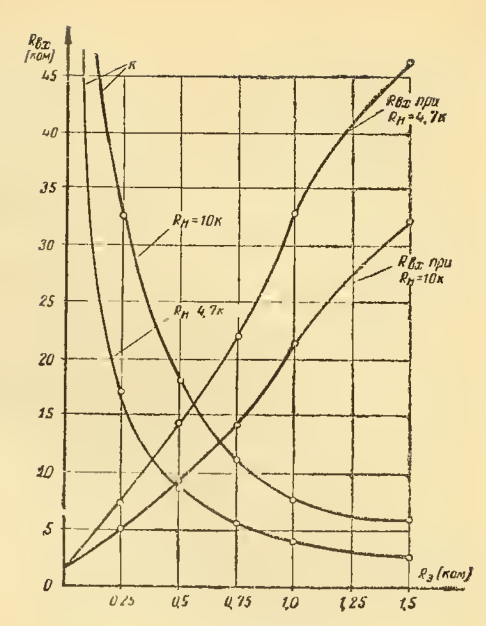


Рис. 12.

Недостатком транзисторного усилителя, собранного по схеме рисунка 11, *а*, является его малое входное сопротивление $R_{вх} = 500 \div 1000$ *ом*. Из-за этого транзисторный усилитель сильно шунтирует выход предыдущего каскада, резко уменьшая общее усиление схемы.

Для увеличения входного сопротивления схемы рисунка 11, *а* в эмиттерную цепь транзистора включается сопротивление $R_э$ (рис. 11, *в*). При этом входное сопротивление увеличивается

$$R_{вх} = R_{вх\ о} + R_э \cdot \beta,$$

но коэффициент усиления каскада значительно падает. На графике (рис. 12) приведены экспериментально полученные кривые зависимостей коэффициента усиления для схемы рисунка 11, *в* и его входного сопротивления от величины сопротивления $R_э$ при $E_н = 10$ *в*.

Из графика видно, что при $R_н = 10$ *ком* и $R_э = 500$ *ом* входное сопротивление каскада увеличивается с 500 *ом* до 15 *ком*, а усиление *к* падает до 18.

В качестве соединительной емкости $C_с$ используется электролитический конденсатор в 3—10 *мкф* с рабочим напряжением, превышающим в 1,5—2 раза значение $E_к$.

Если усилительный каскад (рис. 13, *а*) подключается к аналогичному каскаду, то конденсатор связи $C_с$ должен иметь полярность, как показано на ри-

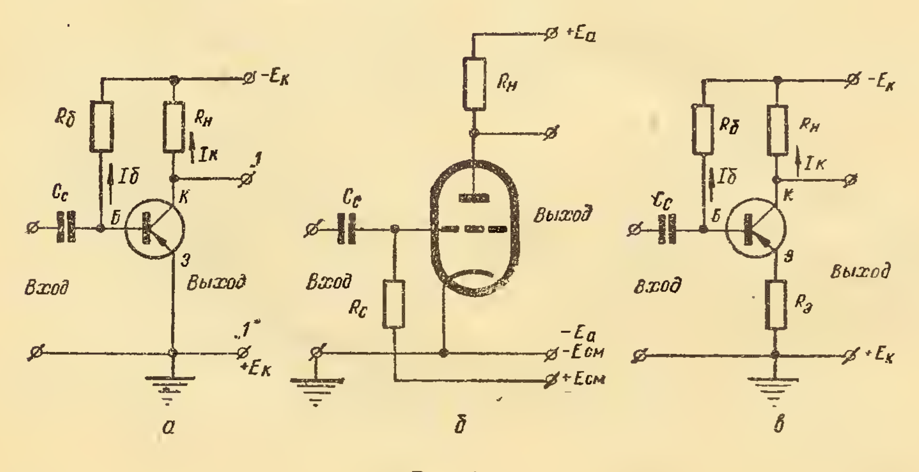


Рис. 11.

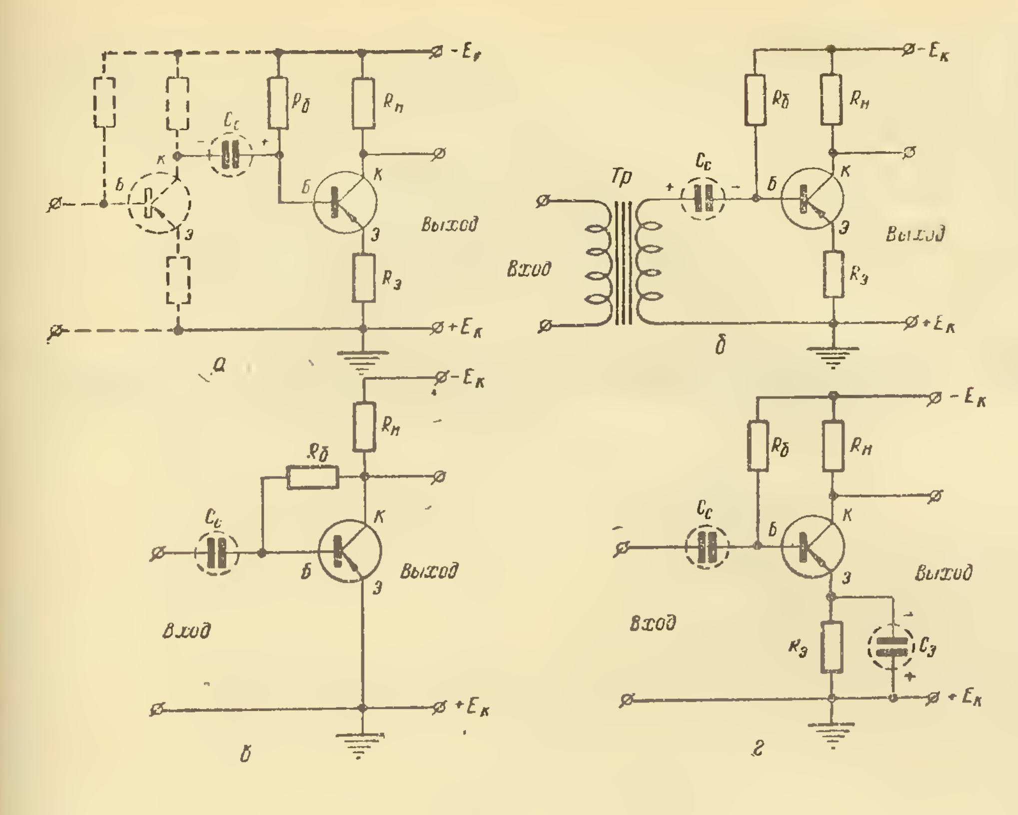


Рис. 13.

сунке. Если перед усилительным каскадом стоит трансформатор, то полярность подключения конденсатора должна быть обратной (рис. 13, *б*).

Сопротивление $R_{э}$ не только увеличивает входное сопротивление, но и за счет отрицательной обратной связи стабилизирует рабочую точку транзистора при изменении окружающей температуры. Мы уже говорили, что коллекторный ток транзистора сильно зависит от температуры, увеличиваясь примерно в 2 раза при увеличении температуры на каждые 10° С.

Для температурной стабилизации схемы (рис. 11, *а*) сопротивление базы подключается к сопротивлению нагрузки (рис. 13, *в*). В этом случае при увеличении тока коллектора (при повышении окружающей температуры) одновременно увеличивается падение напряжения на сопротивлении нагрузки $R_{н}$. В результате уменьшается напряжение между коллектором и эмиттером, а следовательно, уменьшается и ток базы, что вызывает уменьшение коллекторного тока и обеспечивает стабилизацию рабочей точки транзистора. Схема рисунка 13, *б* за счет включения цепочки $R_{э} C_{э}$ обеспечивает стабилизацию по постоянному току, не уменьшая коэффициента усиления каскада.

В последнее время широкое применение в аппаратуре радиоуправления моделями получила двухкаскадная схема усилителя с непосредственной связью между транзисторами (рис. 14, *а*). За счет отрицательной обратной связи, охватывающей оба транзистора ($R_{св}$), схема стабильно работает при изменении окружающей температуры от —10° до +40° С и обеспечивает общий коэффициент усиления порядка 500.

Коэффициент усиления по напряжению эмиттерного повторителя (рис. 14, *б*) близок к единице и за счет 100-процентной отрицательной обратной связи почти не зависит от параметров транзисторов. Входное сопротивление эмиттерного повторителя равно $R_{вх} = R_{э} \cdot \beta$ и может быть получено в пределах $100 \div 500$ *ком*. Режим работы схемы эмиттерного повторителя по постоянному току устанавливается за счет подачи на базу транзистора тока смещения от общего источника питания через сопротивление $R_{б}$. Величина сопротивления $R_{б}$ определяется из условия работы транзистора в середине линейной характеристики. При этом падение напряжения на сопротивлении $R_{э}$ при отсутствии входного сигнала должно быть равно половине $E_{к}$.



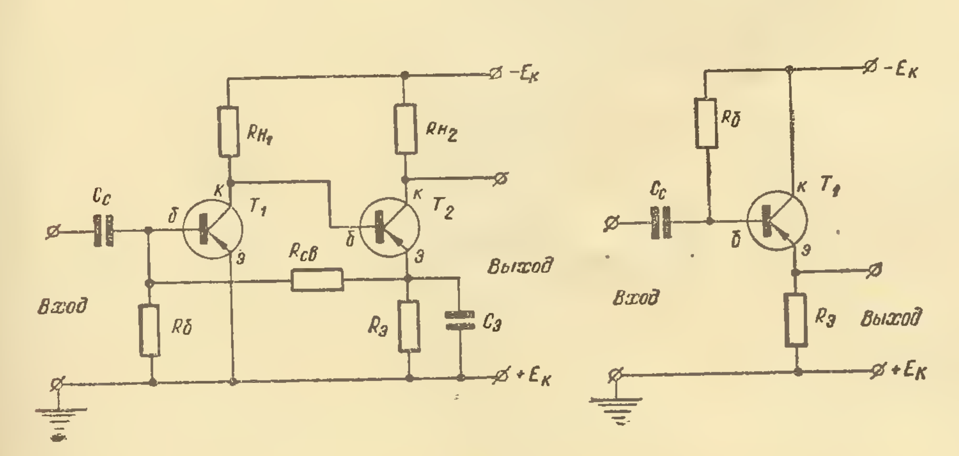


Рис. 14.

Страничка пионера-инструктора

МОДЕЛЬ ПЛАНЕРА «ОКТЯБРЕНОК»

И. КИРИЛЛОВ

Модель планера «Октябренок» — это простейшая летающая модель, с которой можно начинать работу в школьном кружке авиамоделистов. «Октябренок» был разработан, построен и испытан учеником шестого класса 648-й школы Москвы Вовой Кудряшевым в авиамодельном кружке Дома пионеров Кировского района.

После Вовы многие другие юные авиамоделисты с успехом строили и запускали в полет эту модель.

«Октябренок» хорошо летит как из рук (с горки или с холма), так и с леера длиной 50 *м* на ровной местности. Средняя продолжительность полета модели — одна минута.

Прежде чем приступить к постройке «Октябренка», надо заготовить для него необходимый материал: кусок фанеры толщиной 3 *мм* и размером 80×200 *мм*, бесцветного целлулоида толщиной 1 *мм* и размером 40×50 *мм*, сосновые рейки длиной по 350 *мм* прямоугольного сечения, размером 2×7 *мм*, сосновые рейки длиной по 250 *мм* прямоугольного сечения, размером 2×3 *мм* (для крыла) и три штуки длиной по 300 *мм* того же сечения (для оперения), сосновые рейки длиной по 300 *мм* прямоугольного сечения размером 1,5×1,5 *мм* (для нервюр оперения и концевых раскосов крыла), шесть мелких гвоздей (5—8 *мм* длиной), кусочек жести от консервной банки 30×30 *мм*, клей «АК-20», казеиновый или эмалит, кусок плотного картона размером 100×250 *мм* и папиросную бумагу для обтягивания крыла и оперения.

Начинать постройку «Октябренка» надо с фюзеляжа. Выкройку носовой части фюзеляжа *1* следует перечертить на плотную бумагу в натуральную величину.

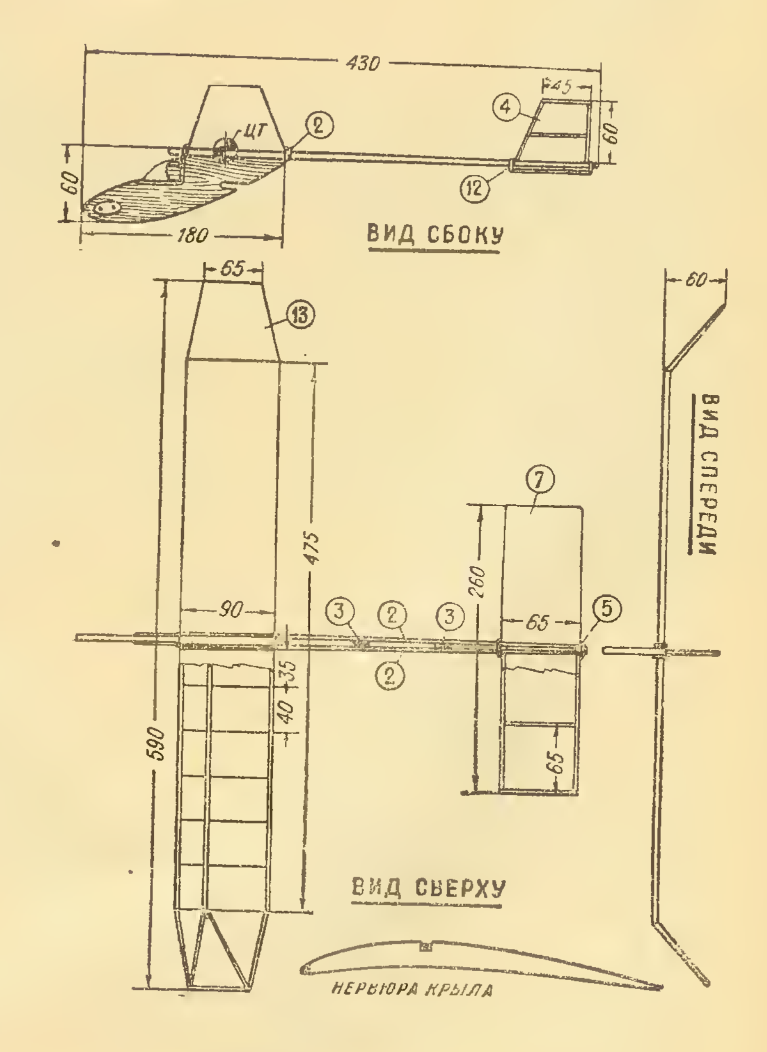
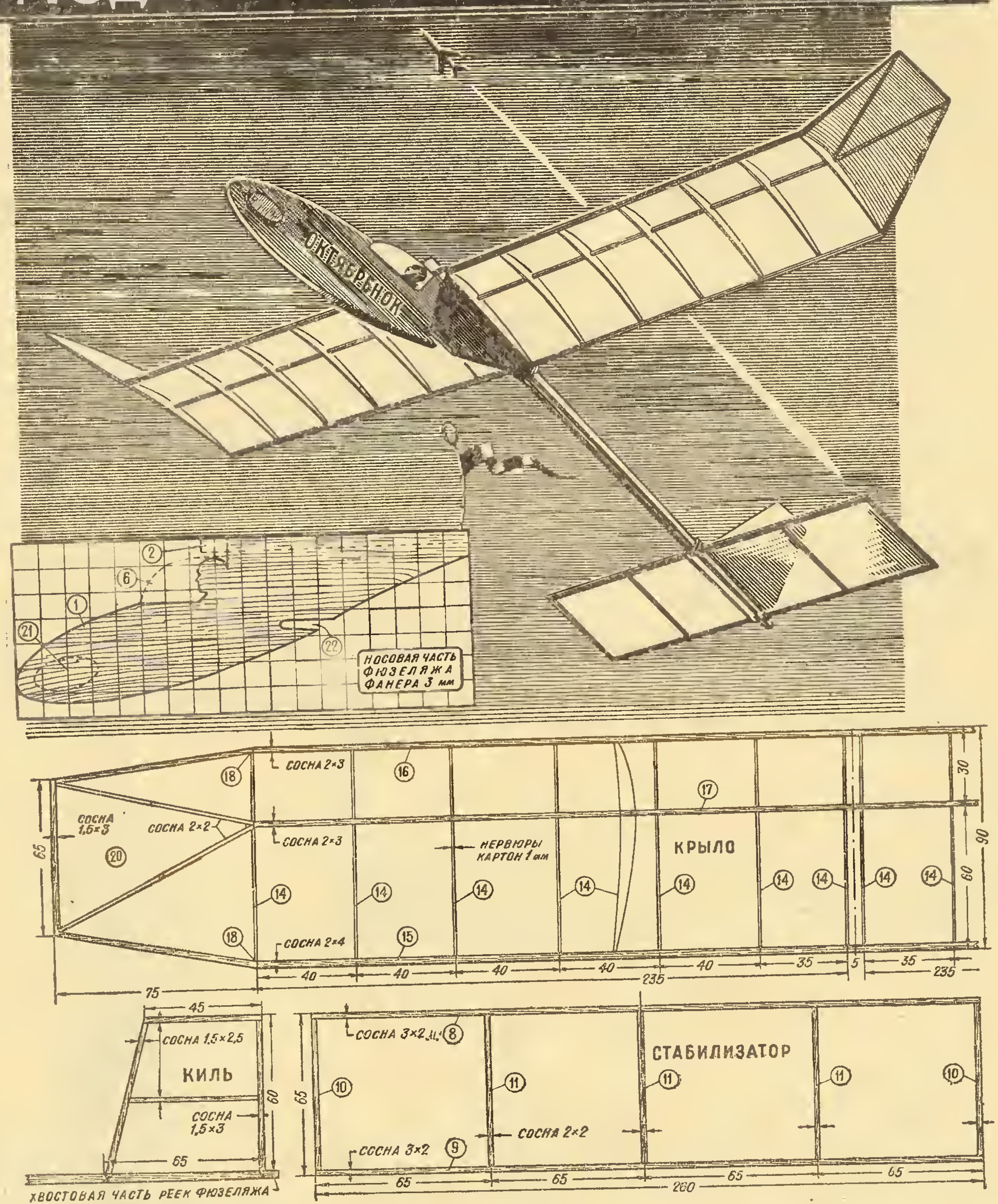


Рис. 1. Проекции модели планера «Октябренок».

МОДЕЛЬ ПЛАНЕРА „ОКТЯБРЕНОК"



По этой выкройке надо вырезать лобзиком носок фюзеляжа из фанеры толщиной 3 *мм*. Фанера должна быть вырезана по контуру головы летчика в том месте, где размещена кабина.

На клею и гвоздях надо укрепить к верхней части носка фюзеляжа с обеих его сторон сосновые рейки *2* сечением 2×7 *мм*. Эти рейки соединяются на клею, и ставятся сосновые вкладыши *3*. Киль *4* собирается из реек сечением 2×3 *мм* по размерам, указанным на чертеже. Эти рейки соединяются

«в раскол» или на целлулоидовых угольниках. Когда киль высохнет, его с обеих сторон обтягивают папиросной бумагой, а затем вставляют на клею между рейками *2* так, чтобы концы реек выступали на 8 *мм*. Непосредственно за килем необходимо таким же образом вставить на клею концевой вкладыш *5*.

Затем надо склеить из тонкого целлулоида фонарь «кабины летчика» *6*. Для этого целлулоидовые пластинки приклеиваются с обеих сторон носка в том месте, где размещена «голова летчика». Спереди обе эти пластинки соединяются на клею узкой целлулоидовой лентой. После того как клей высохнет, фонарь надо зачистить шкуркой. Стабилизатор *7* предварительно вычерчивается в натуральную величину на куске фанеры или бумаги. Собирать его надо по чертежу из тонких реек сечением 2×3 *мм*, образующих кромки *8* и *9*, и семи нервюр сечением 1,5×1,5 *мм*.

Соединить кромки *8* и *9* с концевыми нервюрами, имеющими сечение 2×3 *мм*, необходимо «в раскол» или на целлулоидовых угольниках. Нервюры *11* приклеиваются «впритык» к кромкам *8* и *9*. Стабилизатор обтягивается папиросной бумагой только с одной стороны. Он укрепляется резиновой нитью *12* в нижней части хвоста фюзеляжа (под килем).

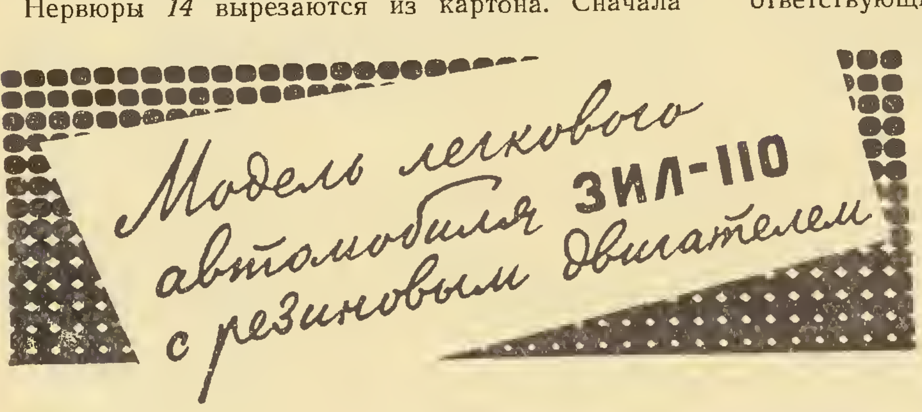
Крыло *13* изготовляется из сосновых реек и картонных нервюр *14*. На куске фанеры или на листе бумаги следует начертить в натуральную величину крыло. Затем надо заготовить заднюю *15* и переднюю *16* кромки и лонжерон *17*. По концам кромок нитками на клею крепятся угольники, вырезанные из жести. Затем кнопками или булавками укрепляются на чертеже кромки крыла.

Нервюры *14* вырезаются из картона. Сначала надо вырезать выкройку-шаблон, а затем по шаблону изготовить 14 одинаковых нервюр. Готовые нервюры для жесткости с обеих сторон покрываются клеем. После того как клей высохнет, сверху к нервюрам приклеивается лонжерон *17*. При установке лонжерона надо следить, чтобы оставался зазор между верхней поверхностью лонжерона и верхней кромкой нервюр. Для того чтобы обтяжка плавно и равномерно облегала носок крыла, лонжерон «утапливается» в нервюры.

К жестяным выступам угольников *18* надо прикрепить нитками на клею концевые «ушки» крыла *20*, собранные из сосновых реек по размерам рисунка. В центре крыла к двум средним нервюрам и кромкам приклеивается фанерная или сосновая дощечка толщиной 1 *мм* и размером 8×92 *мм*. Обтягивается крыло с обеих сторон папиросной бумагой.

Папиросная бумага приклеивается к скелету крыла клеем средней густоты. После высыхания клея крыло можно слегка сбрызнуть водой. Это делается для того, чтобы бумага на крыле лучше натянулась.

Обтянутое крыло прижимается к фюзеляжу резинкой *20*, которая продевается в щель, образовавшуюся между «головой летчика» и рейкой *2*. Если модель в полете резко отклоняет нос книзу, то надо подложить небольшую прокладку между рейкой фюзеляжа и передней кромкой стабилизатора, а если задирает нос кверху — такую же прокладку надо проложить между рейкой фюзеляжа и задней кромкой стабилизатора. Центр тяжести модели должен быть размещен так, как это показано на рисунке. Если он сдвинут назад, то в носке фюзеляжа надо укрепить на гвоздике соответствующий свинцовый грузик *21*.



Модель легкового автомобиля ЗИЛ-110 с резиновым двигателем

А. УРАЛЬСКИЙ



Модель автомобиля «ЗИЛ-110» построена в автомодельном кружке Калининской областной станции юных техников. Она имеет вес 1 *кг*, длину 410 *мм*, базу 273 *мм*, колею колес (ведущих и ведомых) 111 *мм*. Привод осуществляется резиновым двигателем, работающим на закручивание.

Кузов модели (рис. 1) не несущий, а декоративный. Эта особенность позволила изготовить кузов наиболее простым способом и сделать его легким.

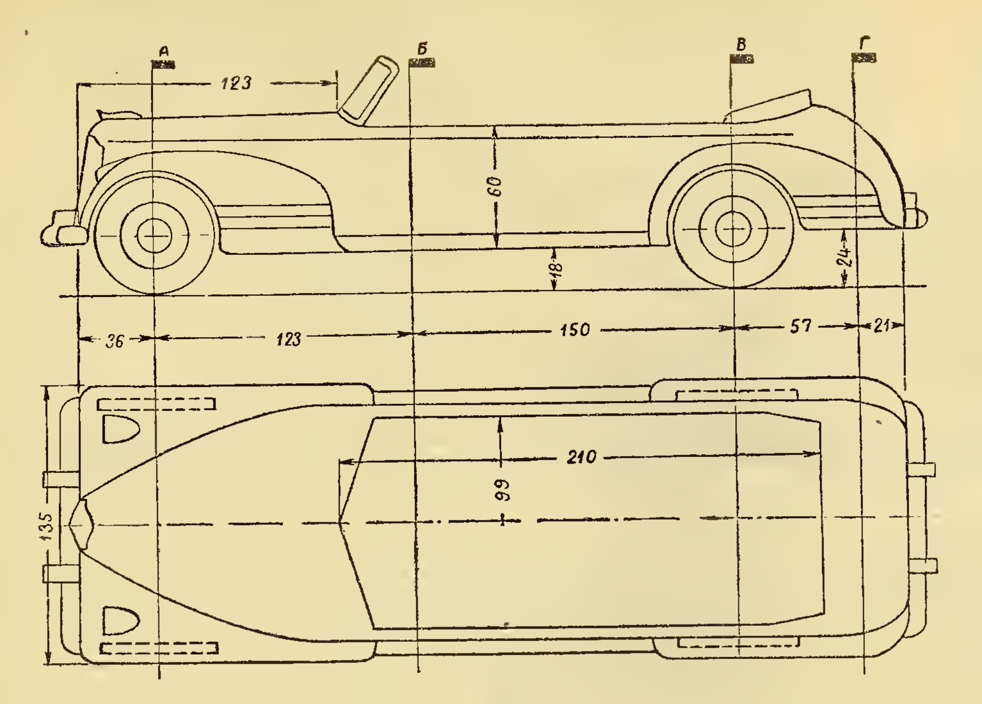


Рис. 1. Проекции резиномоторной модели автомобиля «ЗИЛ-110».

Кузов выклеивается из газетной бумаги на деревянной болванке. На рисунке 1 даны полуконтуры шаблонов для изготовления болванки в масштабе 1 : 3.

Толщина стенок кузова должна быть не менее 3 *мм*. При склейке необходимо применять только нитроклей. После просушки кузов снимают с болванки, обрабатывают острым ножом до необходимой формы, шлифуют, шпаклюют и красят.

Передний и задний буфера изготовляют из 3-миллиметровой фанеры и приклеивают к кузову. Ветровое стекло выпиливают из фанеры и застекляют целлулоидом.

Раму модели (рис. 2) выпиливают из фанеры толщиной 5 *мм*. Колеса диаметром 55 *мм* изготовляют из 3-миллиметровой фанеры и наклеивают шины из резиновой ленты. Оси удобно сделать из велосипедной спицы. Кронштейн осей выпиливают из дюралюминия, а подшипники изготовляют из жести.

Усилие от резинового двигателя на ведущие колеса передает катушечная передача.

Основными деталями этой передачи являются: катушка, нитка, ось с крючком и два кронштейна. Катушку следует использовать из-под ниток, а нитку взять суровую или капроновую толщиной 0,2—0,3 *мм* и длиной 8—10 *м*. Кронштейн выпиливают из дюралюминия толщиной 2 *мм* и привинчивают к раме четырьмя болтами с гайками.

Кузов привинчивают к торцам рамы. Красят модель после шпаклевки и шлифовки в черный цвет нитролифталевой краской. Буфера, облицовку радиатора, а также полоски вдоль кузова и на крыльях оклеивают алюминиевой фольгой или же красят в серебряный цвет.

После просушки модель лакируют бесцветным масляным лаком. Колеса красят в черный цвет, а колпачки — под серебро.

г. Калинин

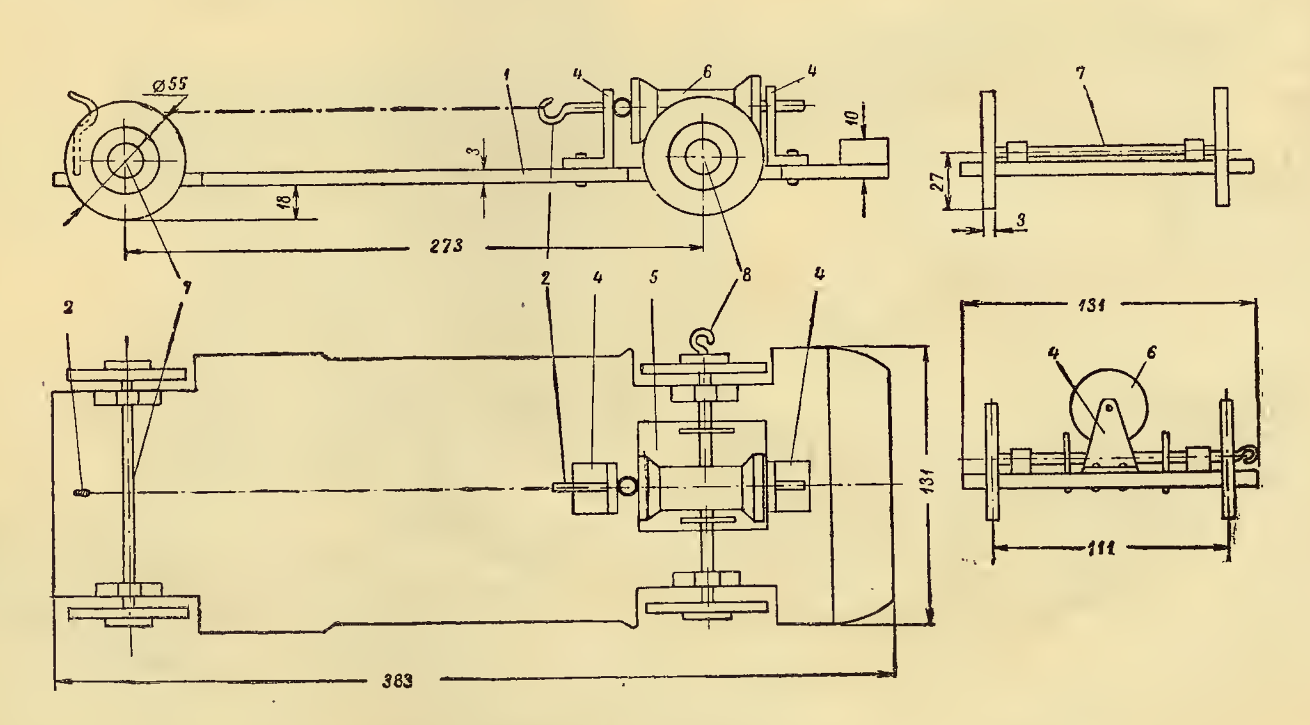
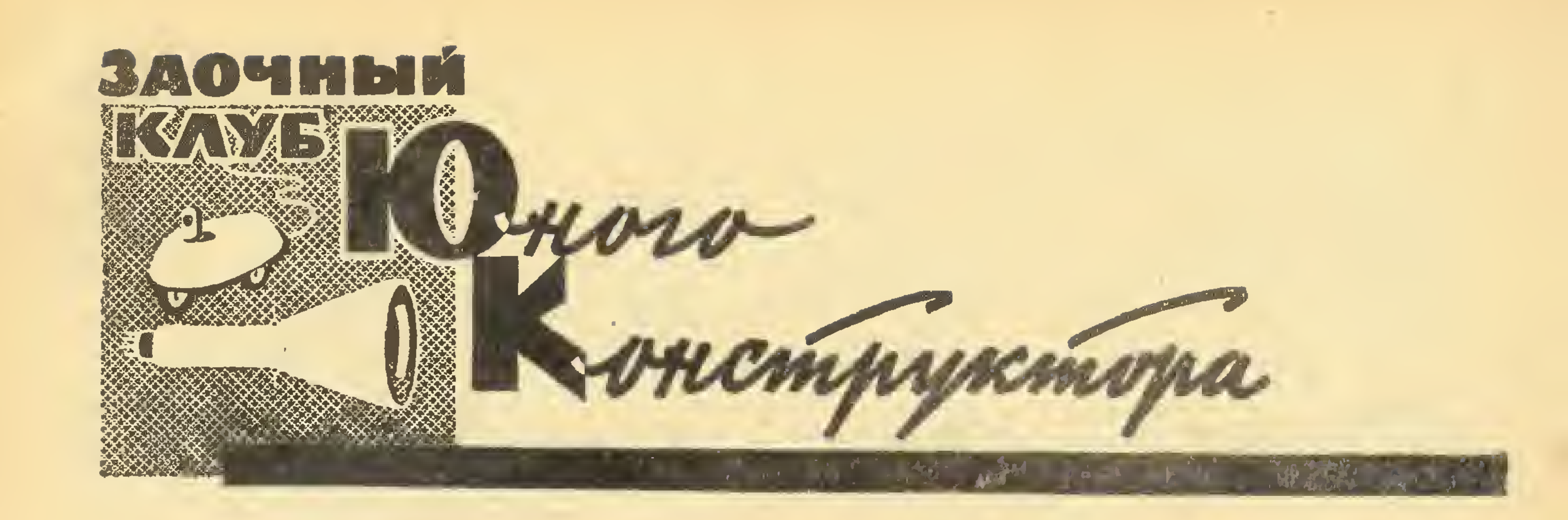


Рис. 2. Ходовая часть резиномоторной модели автомобиля «ЗИЛ-110».



СЕКЦИЯ АВТОМАТИКИ

О реле — „кирпичиках" автоматов

А. ТЕРСКИХ

Если мы войдем в зал современной автоматической телефонной станции, то услышим стрекотание — негромкое, но очень явственное. В зале, заставленном многочисленными приборами, похожими на высокие узкие шкафы, только один человек. Это дежурный техник автоматного зала. Он чутко прислушивается к стрекотанию, которое не умолкает ни на секунду.

Техник ничего не включает, он только слушает, и если уловит фальшивые нотки в работе механизмов, то немедленно исправляет повреждения.

Но кто же заставляет стрекотать эти десятки тысяч «электросверчков»? Оказывается, мы с вами — абоненты телефонной сети — управляем на расстоянии многочисленными механизмами автоматической телефонной станции. «Электросверчки» — это послушные нам маленькие электрические приборы, среди которых первое место занимают электромагнитные реле. Вам постоянно придется с ними встречаться, если вы серьезно интересуетесь автоматикой и телемеханикой.

Слово «реле» французского происхождения. Перевести его одним словом на русский язык нельзя. До постройки железных дорог во Франции, так же как и в России и других странах, ездили на перекладных. И на каждой почтовой станции в экипаж закладывалась свежая упряжка лошадей.

«Реле» в переводе на русский язык означает «сменные, перекладные лошади».

Для охотников «реле» — запасные, свежие собаки; этим же словом обозначали почтовую станцию, место смены лошадей или охотничьих собак.

Иначе говоря, реле — свежая сила, новый источник энергии.

Как же попало это слово в технику?

Когда изобрели телеграф, то оказалось, что для передачи на дальние расстояния необходимо в определенных местах поставить приборы, усиливающие слабый сигнал, посылаемый телеграфным ключом.

Без этих приборов сигнал затухал, не достигнув конечного пункта. Были изобретены электромагнитные приборы, включающие ток свежей батареи. Телеграфный сигнал, усиленный за счет тока этой батареи, бежал дальше, до следующего промежуточного пункта, где получал дополнительную энергию.

Электромагнитный прибор, включающий ток свежей батареи, назвали «реле».

Понемногу реле стали появляться во многих областях техники. Появились реле оптические, звуковые, жидкостные, тепловые, химические. Но чаще всего употребляются электромагнитные реле. Тысячи таких приборов и стрекочут в зале автоматической телефонной станции.

Электромагнитное реле состоит из катушки с сердечником и подвижного якоря.

При протекании тока по катушке сердечник намагничивается и притягивает якорь, который при своем движении замыкает контакты. Замкнутые контакты могут включить любую исполнительную цепь: мотор, электрический сигнал, электромагнит и многое другое.

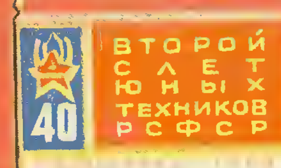
Виктор Макаренко — один из конструкторов действующей модели землеройного комбайна (Соликамская городская станция юных техников).

40 ВТОРОЙ СЛЕТ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ РСФСР

Юные техники — Родине

Действующая модель автоматических весов, дозирующих подачу руды в доменную печь (Свердловская область).

Юные техники — Родине



Модель комбайна из г. Таганрога постоянно привлекает внимание посетителей Выставки детского технического творчества. Юный конструктор Виктор Великий объясняет делегатам слета устройство этой интересной машины.

САМОДЕЛЬНОЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ РЕЛЕ ТИПА 100

Наше самодельное электромагнитное реле по конструкции напоминает телефонное реле типа 100, но имеет меньшие размеры. Для электромагнитного реле надо изготовить ярмо, якорь, сердечник, катушку и контактные пружины.

Из полоски мягкого железа толщиной в 2,5—3 *мм* нужно согнуть угольник, как показано на рисунке *1, А*. Это ярмо электромагнита. Края угольника необходимо обработать напильником с мелкой насечкой. Затем просверливается отверстие диаметром 5—6 *мм* для пропускания проводов от катушки реле и два небольших отверстия с резьбой под винты контактных пластин. Нарезку отверстий нужно сделать метчиком под винты с внешним диаметром 1,5—2 *мм*.

В торце большой полки угольника на расстоянии 15 *мм* друг от друга просверливаются очень тонким сверлом два отверстия и в них вбиваются шпильки из стальной проволоки диаметром 0,75—1 *мм*. Шпильки должны выступать на 2 *мм* над поверхностью. На этих шпильках (штифтах) будет сидеть якорь реле.

Якорь *Б* выпиливается из кусочка малоуглеродистой мягкой стали такой же толщины, как и ярмо. Форма и размеры якоря ясно видны на рисунке *1, Б*.

В середине основания якоря нужно выпилить прорезь такой же ширины, как и у ярма, но несколько короче прорези ярма (4—5 *мм*). По обеим сторонам этой прорези тонким сверлом просверливаются два отверстия под штифты ярма.

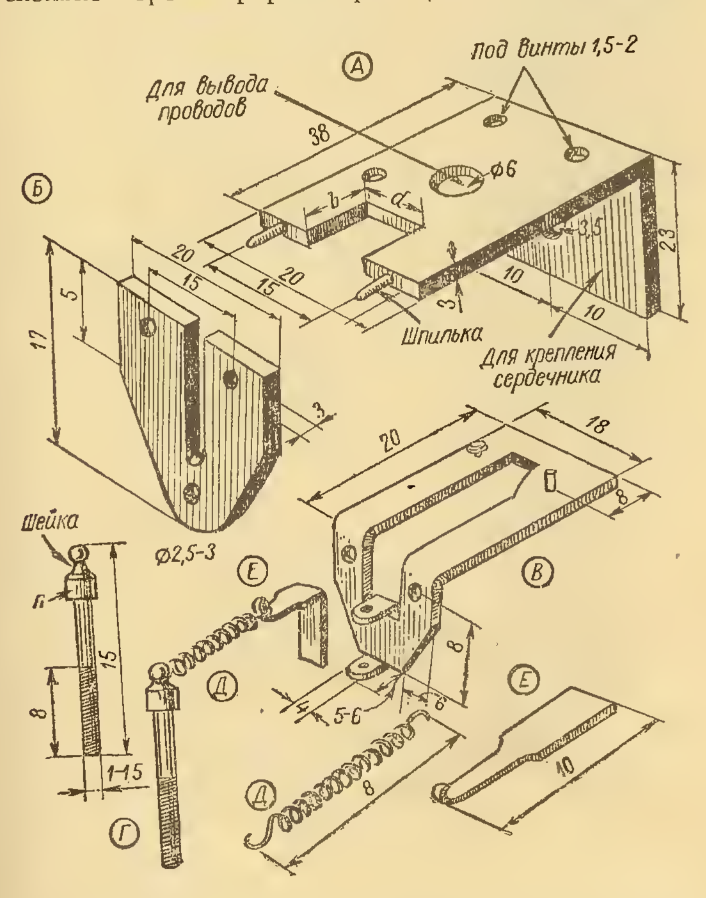


Рис. 1. Детали электромагнитного реле типа 100:

А — ярмо электромагнита; *Б* — якорь; *В* — скоба; *Г* — винт; *Д* — оттягивающая пружина; *Е* — язычок для крепления оттягивающей пружины якоря.

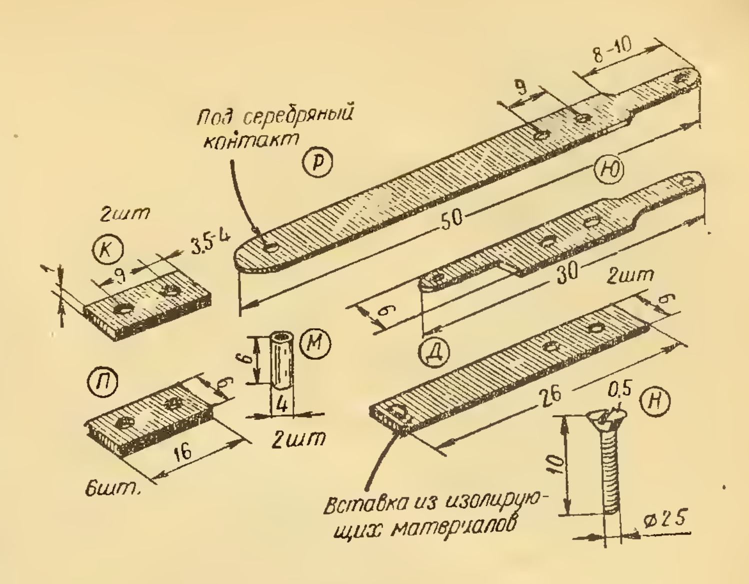


Рис. 2. Детали контактной группы.

Якорь реле должен свободно поворачиваться на штифтах ярма на величину, соответствующую его ходу (0,5—1,0 *мм*).

Чтобы якорь не прилипал к сердечнику, то есть не оставался притянутым к нему под действием остаточного магнетизма после выключения из обмотки реле тока, к якорю со стороны сердечника приклепывают маленький медный штифт. Высота штифта (0,1—0,3 *мм*) не позволяет якорю плотно касаться сердечника.

Диаметр штифта после расклепки должен быть равен 2,5—3 *мм*.

К якорю нужно привинтить фигурную скобу *В* для передачи движения к контактным пластинкам реле. Изготовляется скоба из латуни или из меди.

На части скобы, имеющей длину 20 *мм*, тонким сверлом просверливается отверстие и в нем делается нарезка метчиком под винт. Этот винт замкнет контакты реле, когда скоба вместе с якорем будет поворачиваться (при включении реле). Длина нарезки винта должна равняться 1 *мм* (по толщине скобы).

Головка винта должна быть высотой не больше 1 *мм* и диаметром около 4 *мм*. В головке надо просверлить углубление и вставить в него круглый кусочек какого-нибудь твердого изолирующего материала (эбонита, фибры) или же просто залить его сургучом. Изоляция должна выступать из головки винта на 0,1—0,2 *мм*. Этот выступ будет касаться нижней контактной пружины реле и, приподнимая ее (при включении тока в катушке), замыкать нижний и верхний контакты.

На меньшей полке латунной скобки после вырезания середины останутся небольшие «хвостики», которые нужно загнуть под прямым углом, просверлить в них отверстия и сделать нарезку под винт диаметром 1—1,5 *мм*.

Винт *Г* (см. рис. 1) должен иметь заточенную часть *П* под ключ для регулировки пружинки, оттягивающей якорь. На одном конце винта должна быть шейка, за которую зацепляется пружинка.

Когда все это сделано, скоба привинчивается или припаивается к якорю. Из тонкой балалаечной



Рис. 3. Контактная (сверху) и клеммная (снизу) группы в собранном виде.

струны свейте спиральную пружинку *Д* длиной около 4 *мм* в нерастянутом состоянии. Концы пружинки нужно загнуть (рис. 1).

Один конец спиральной пружины зацепляется за винт скобы якоря, а другой — за язычок *Е* (рис. 1,*Е*), согнутый из кусочка тонкой латуни и припаянный с обратной стороны ярма. Этот язычок должен находиться в центре прорези ярма на расстоянии 1,5—2 *мм* от ее краев.

Контактные пружины электромагнитного реле (рис. 2) вырезаются из полумиллиметровой пружинящей латуни или бронзы размером 50 × 6 *мм*. На расстоянии 2—3 *мм* от края в пружины вклепываются кусочки серебра. Это контакты реле. Один кусочек спиливается под плоскость, а другой закругляется. Серебро можно взять от старой серебряной монеты. Серебряные контакты гораздо надежнее медных: они выдерживают около миллиона замыканий и размыканий без зачистки. Когда контакты окислятся, их следует зачистить мелкой наждачной бумагой.

Контактные пружины нужно укрепить на ярме электромагнита реле. Для этого в каждой контактной пружине просверливаются по два отверстия диаметром около 5 *мм*. В эти отверстия должны вставляться изолирующие втулки *М* (рис. 2), через которые будут проходить винты *Н* для крепления контактных пружин к ярму.

Втулки можно сделать из эбонита или из твердого дерева. Кроме втулок (две штуки), нужно изготовить три изолирующие прокладки *П* и две металлические планки *К*. Размер прокладок и планок одинаков и равен 16 × 6 × 1 *мм*. Отверстия в них такого же диаметра, как и в контактных пружинах.

Через планки и прокладки должны проходить изолирующие втулки *М*.

Сборка контактной группы производится следующим образом. На ярмо накладывается металлическая планка *К*, и в ее отверстия вставляются изолирующие втулки. На втулки сначала надевается изолирующая прокладка *П*, затем контактная пружина *Р*, вторая изолирующая прокладка и снова контактная пружина.

Сверху контактную пружину нужно закрыть третьей изолирующей пластинкой, которая также должна насаживаться на изолирующую втулку. Изолирующие втулки по высоте должны быть закрыты планками и пластинками. Собранную контактную группу необходимо сверху покрыть металлической планкой, в отверстия которой надо вставить винты, крепящие контактную группу к ярму электромагнита. Собранная контактная группа показана на рисунке 3.

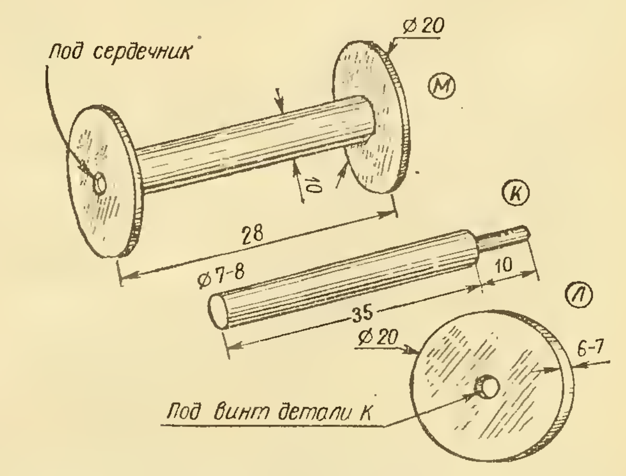
При монтаже фотореле к концам контактных пластин будут подпаяны провода. Чтобы нижняя контактная пластинка не коснулась ярма, под контактную группу подкладывается еще пластина *Д* с выступом из изолирующего материала (кусочек резины, эбонита, дерева). Для сердечника можно взять круглый стержень из мягкого железа или болт длиной 45—47 *мм* и диаметром 7—8 *мм* (рис. 4).

На одном конце стержня на отрезке 10 *мм* нарезается резьба. Нарезанным концом сердечник пропускается через отверстия в малой полке ярма и укрепляется гайкой. Оставшийся конец нарезки нужен для его закрепления на кронштейне второй гайкой.

На сердечник надевается каркас катушки *М* (рис. 4), на который наматывается изолированный провод.

Катушка состоит из гильзы и двух щечек: верхней и нижней. Гильза склеивается из прессшпана или тонкого картона, а сверху и снизу на нее надеваются щечки — круглые шайбы из изолирующего материала (картон, эбонит, текстолит, клееная бумага и т. п.). Перед посадкой щечек гильзу следует смазать жидким столярным клеем.

Для обмотки берется изолированный провод диаметром 0,05—0,08 *мм*. Концы обмотки следует припаять к небольшим концам гибких многожильных изолированных проводников. Это будут выводы катушки реле; их лучше всего вывести через клеммную группу. Клеммная группа устроена точно так же, как и контактная группа (рис. 3), с той лишь разницей, что вместо контактных пружин она состоит из коротких пластинок, к которым с одного конца припаиваются выводы от катушки, а с другого — провода, питающие током реле.



Детали электромагнита: *К* — сердечник; *Л* — бугель реле; *М* — катушка реле.

Остается обернуть обмотку катушки хлопчатобумажной тканью или изолирующей лентой, и реле готово.

При регулировке реле контактные пружины подгибаются пинцетом. Винтом *Г* (рис. 1) достигается либо ослабление, либо увеличение натяжения спиральной пружинки якоря; от этого меняется зазор между якорем и сердечником, а значит, и чувствительность реле. При правильной регулировке реле срабатывает от тока 5—8 *ма*. Для защиты от пыли реле следует закрыть картонным или целлулоидным кожухом.

САМОДЕЛЬНОЕ РЕЛЕ ТИПА РСМ

Конструкция самодельного реле типа РСМ довольно простая. В собранном виде реле показано на рисунке 5.

Ярмо реле (рис. 6) вырезается или выпиливается из пластинки мягкого железа толщиной 1,0—1,25 *мм*. Разметив заготовку и высверлив два отверстия, тщательно выпиливаются язычки ярма. Эти язычки при сборке реле будут использованы для крепления скобки.

В телефонном реле типа 100, как вы уже знаете, якорь удерживается в отведенном от сердечника положении спиральной пружиной, позволяющей регулировать расстояние между якорем и сердечником (ход якоря).

В реле этой конструкции нет оттяжной пружины, что значительно упрощает конструкцию и облегчает изготовление реле.

Скобка удерживает якорь в заданном положении и заменяет оттяжную пружину.

Одно из отверстий ярма (меньшее) служит для крепления упорного винта, в который упирается конец якоря реле, когда последнее обесточено. Другое отверстие, диаметром 3 *мм*, служит для крепления сердечника.

По линии (пунктир) аккуратно изгибают заготовку и получают ярмо электромагнитного реле.

Сердечник реле можно выточить на токарном станке или выпилить из стержня диаметром 6 *мм* и длиной около 22 *мм*. На одном конце сердечника необходимо сделать нарезку М2 или М3 для укрепления его на ярме. Сердечник должен туго входить в отверстие ярма, иначе возрастет магнитное сопротивление электромагнитной цепи реле, что приведет к уменьшению чувствительности реле.

Сердечник выпиливается из мягкой стали (можно взять обыкновенный болт или кусок толстого гвоздя). На сердечник надевается катушка электромагнита. На каркас катушки, состоящей из гильзы и двух щечек, наматывается обмотка изолированным проводом марки ПЭЛ диаметром 0,05—0,08 *мм*. Чем тоньше будет взят провод для намотки, тем большее количество винтиков поместится на катушке и реле будет более чувствительным.

Якорь реле изготовляется из мягкой стали толщиной 0,5—0,75 *мм*. Чтобы якорь реле не прилипал к сердечнику после отключения ка-

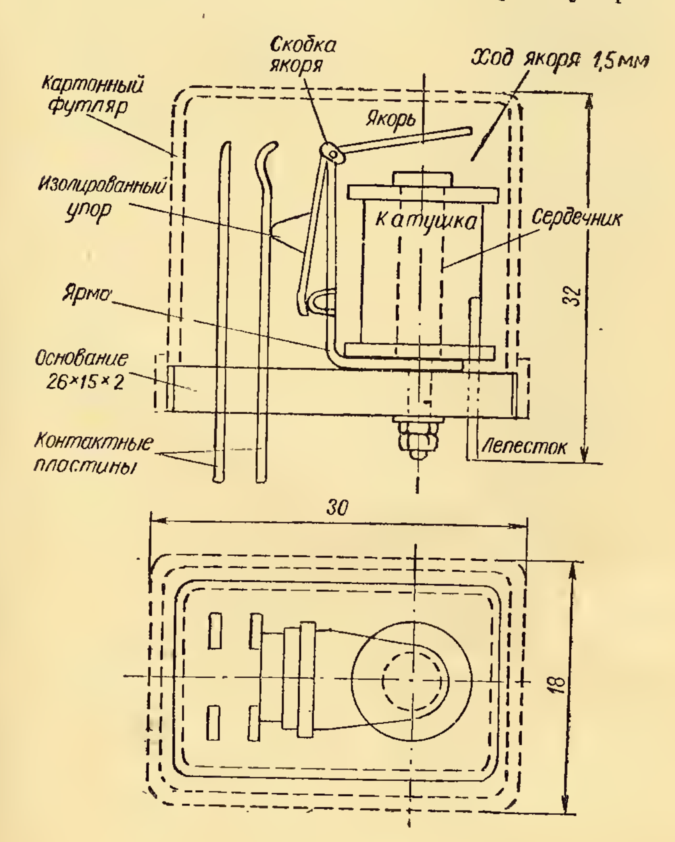


Рис. 5. Самодельное реле типа РСМ.

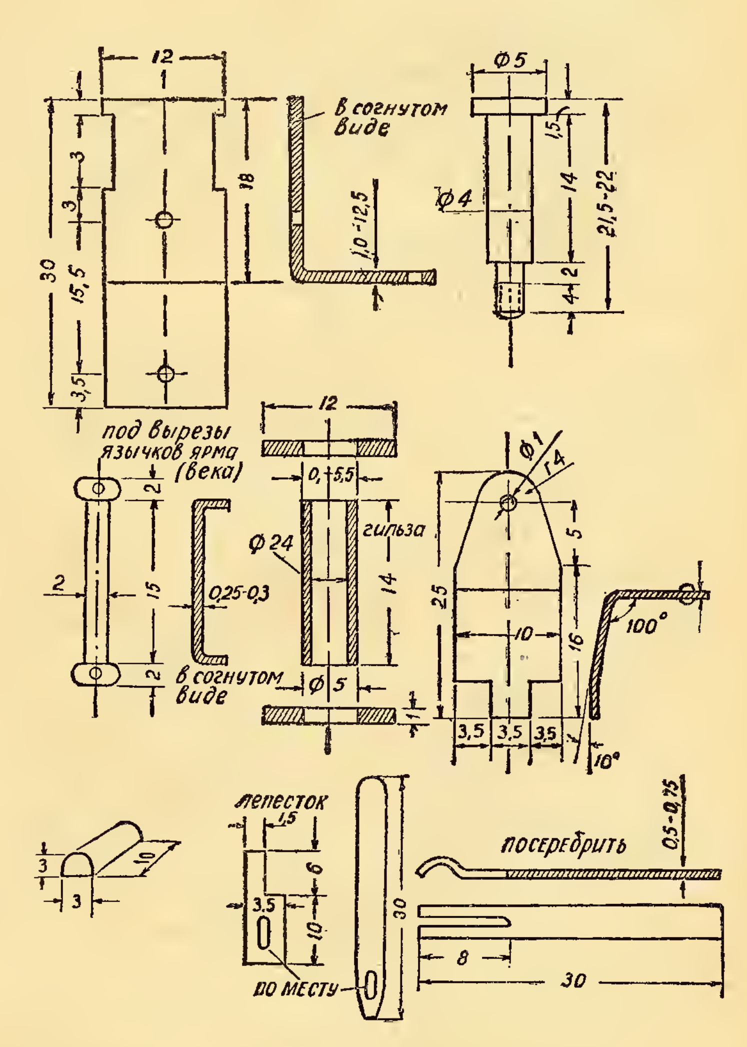


Рис. 6. Детали самодельного реле типа РСМ.

Питание анода, экранной сетки радиолампы и фотоэлемента производится от анодной батареи в 4,5 *в*, взятой от слухового аппарата.

Нить накала питается от одного элемента батареи карманного фонаря в 1,5 *в* (сопротивление R_3 гасит излишек напряжения). Для получения отрицательного напряжения на управляющей сетке радиолампы использована батарея карманного фонаря в 4,5 *в*.

Если луч света не попадает на фотоэлемент, то величина тока, протекающего по обмотке реле, с помощью переменного сопротивления R_2 устанавливается немного меньше тока отпускания реле (в это время реле еще не срабатывает). При освещении фотоэлемента через него и сопротивление R_1 потечет ток, в результате чего на сопротивлении R_1 появится напряжение (плюс будет на управляющей сетке радиолампы), анодный ток возрастет, и реле сработает, включив нагрузку (лампочку, звонок и т. п.).

Выключение схемы фотореле производят одним выключателем *Вк*, стоящим в цепи накала радиолампы. Отключать анодную батарею от схемы нет необходимости, так как ее разрядный ток при отключенном накале будет ничтожно мал; разрядный ток батареи освещения также будет небольшим.

Этот прибор изготовлен юными конструкторами Новосибирской областной станции юных техников.

ЗВУКОВОЕ РЕЛЕ

В технике, особенно в области дистанционного управления, часто используются звуковые реле, позволяющие с помощью звукового или ультразвукового сигнала управлять на расстоянии различными объектами.

В техническом кружке звуковые реле могут быть использованы для создания наглядных пособий, различных моделей и приборов, требующих управления на расстоянии. При помощи таких устройств можно, например, сделать модель автомобиля, останавливающегося от свистка, или включать разноцветные огни на школьной елке. Здесь мы приводим описание двух схем звукового реле.

Простейшая схема звукового реле (рис. 9) срабатывает от звукового сигнала, поданного свистком на расстоянии 3—6 *м* (в зависимости от настройки поляризованного реле). Звуковой сигнал воспринимается микрофоном *М*. При этом на вторичной обмотке микрофонного трансформатора *Тр*

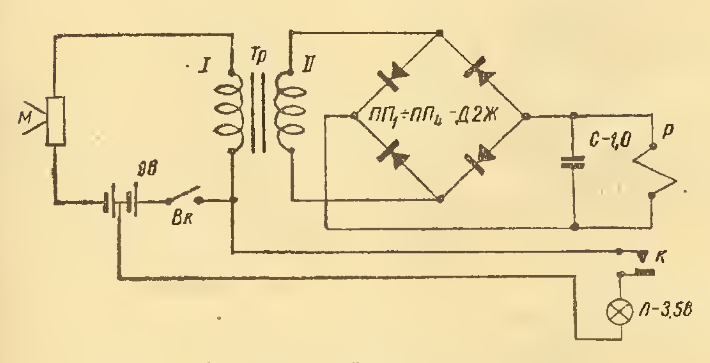


Рис. 9. Схема простейшего звукового реле.

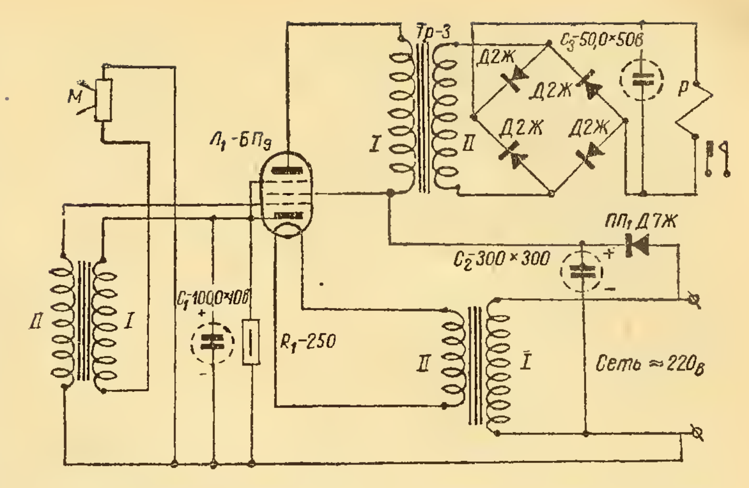


Рис. 10. Схема звукового реле с усилителем на радиолампе.

появляется переменное напряжение звуковой частоты, которое выпрямляется мостиковым выпрямителем и подается на обмотку поляризованного реле *Р*. Контакты реле *К* замыкаются и подают напряжение от батареи на лампочку карманного фонаря (вместо лампочки к схеме можно подключить небольшой электрический моторчик, рассчитанный на напряжение в 4,5 *в*).

В зависимости от настройки поляризованного реле можно получить два вида работы прибора. При настройке «на преобладание» контакты реле будут находиться в замкнутом положении только при наличии звукового сигнала. С прекращением сигнала контакты размыкаются. При нейтральной настройке поляризованного реле контакты замкнутся, как только появится звуковой сигнал, и останутся в этом положении после прекращения сигнала. Для подготовки звукового реле к принятию следующего сигнала необходимо перебросить якорь реле в первоначальное положение.

В зависимости от использования звукового реле можно применять тот или иной вид его настройки.

В схему звукового реле входят микрофонный трансформатор от слухового аппарата «Звук» и угольный микрофон от телефонного аппарата. Питание микрофона осуществляется от двух батареек карманного фонаря. Поляризованное реле типа РП-4 имеет обмотку сопротивления 17 *ком* и настроено на ток срабатывания в 100 *мка*. Сведения об остальных деталях даны на чертеже (рис. 9).

Схема звукового реле с усилителем на радиолампе (рис. 10) позволяет включить электрические устройства значительно большей мощности (до 50—100 *вт*).

В этой схеме микрофон *М* включен последовательно с первичной обмоткой микрофонного трансформатора *Тр-1*. Со вторичной обмотки трансформатора напряжение звуковой частоты подается на управляющую сетку радиолампы, в анодную цепь которой включен выходной трансформатор *Тр-3*. Напряжение со вторичной обмотки трансформатора подается через мостиковый выпрямитель на обмотку реле *Р*. Для сглаживания пульсации выпрямленного тока в обмотке реле служит конденсатор C_3. Питание радиолампы осуществляется от выпрямителя на полупроводниковом диоде ПП1.

Для работы микрофона используется постоянное напряжение, снимаемое с конденсатора C_1. Это напряжение появляется в результате протекания анодного тока радиолампы по сопротивлению R_1, включенному в цепь катода лампы. При воздействии звукового сигнала на микрофон *М* на обмотке *Ш* микрофонного трансформатора *Тр-1* возникает электрический сигнал звуковой частоты. Усиленный радиолампой сигнал подается на обмотку реле *Р*, и контакты его замыкаются. К контактам можно подключать различные электрические устройства.

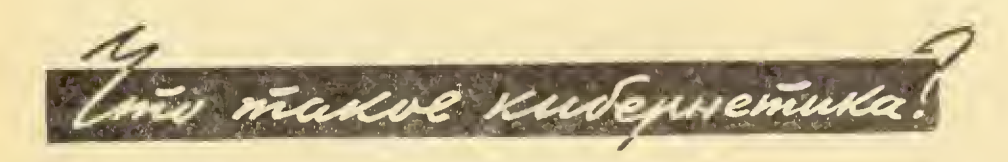
В схеме использованы угольный микрофон и микрофонный трансформатор от телефонного аппарата. Для питания нити накала радиолампы служит выходной трансформатор радиоприемника «Рекорд-53». Трансформатор собран на сердечнике Ш-15. Толщина набора пластин 18 *мм*. Первичная обмотка трансформатора имеет 2 800 витков провода марки ПЭЛ-0,12 *мм*, а вторичная — 90 витков провода ПЭЛ-0,44 *мм*.

Трансформатор *Тр-3* собирается на сердечнике Ш-19. Толщина набора пластин — 20 *мм*. Первичная обмотка трансформатора имеет 1 500 витков провода марки ПЭЛ-0,2 *мм*, вторичная обмотка — 3 000 витков провода ПЭЛ-0,15 *мм*. Намотка провода осуществляется внавал отдельными слоями, каждый слой провода предварительно обматывают тонкой папиросной бумагой.

Для изготовления такого трансформатора можно использовать сердечник от выходного трансформатора проигрывателя «Тайга».

Прибор разработан и изготовлен юными конструкторами г. Новосибирска.

СЕКЦИЯ КИБЕРНЕТИКИ



В. ЕФИМОВ

Игра эта — «Волк и охотники» — несложная, но то, что вместо человека над очередным ходом начинает думать машина, поражает, — рассказывает инженер Е. Радзивилов.

Первый ход «волка» — мой. Подавив некоторую робость, передвигаю шашку на одну клетку. И тут же специальный блок машины печатает ответ. Один из «охотников», которыми распоряжается кибернетическое устройство, делает ответный ход. За ним второй, третий, шестой...

Я чувствую, что «противник» начинает окружать меня, но еще не верю, что пробиться сквозь его строй не смогу. Маневрирую вновь и вновь, стараюсь запутать машину. Но не тут-то было! Все туже сжимаются тиски, и вот я уже прижат в самый угол. Еще один, двадцатый ход машины, и я должен проиграть.

Ничего не остается, как ради шутки пойти на обман и переставить шашку не по правилам. Как ответит машина? И она тут же печатает: «Машина отказывается с Вами играть».

Вычислительная машина, о которой рассказывает Е. Радзивилов, предназначена для решения сложных научных задач, игра в шашки для нее — лишь «развлечение». Скорость выполнения машиной математических операций очень велика. Так, например, она может в течение нескольких минут решить задачу, которую «вручную» ученому-математику пришлось бы решать много тысяч лет.

Есть сейчас у людей машины, выполняющие переводы с одного языка на другой, машины для автоматического управления металлургическими и химическими процессами, контроля качества готовых изделий, вычисления траекторий полетов космических кораблей и многие другие. Эти машины обычно называют кибернетическими (от слова «кибернетес», что означает «рулевой» или «кормчий»).

Вы, конечно, слышали и слово «кибернетика». Оно кажется вам таинственным, загадочным, а сама кибернетика — недоступной.

Но так ли это на самом деле? Нельзя ли уже сейчас, еще сидя за школьной партой, заглянуть вам в таинственный мир «умных» машин и самим построить некоторые из них?

Давайте попробуем!

Итак, что такое кибернетика?

Для специалистов различных областей науки и техники термин «кибернетика» обозначает разные вещи. Для математика кибернетика — это новое направление в науке, связанное с развитием теории вероятностей и математической логики. Для физиолога кибернетика — это прежде всего вопрос о сходстве между функциями высшей нервной деятельности живых организмов и некоторыми современными техническими устройствами и приборами.

Но для инженера кибернетика имеет иной смысл. Для него



это новая область техники, за последние 10—15 лет неожиданно ворвавшаяся в нашу жизнь и сулящая совершенно необычные возможности как в области автоматизации вычислений и расчетов, так и в области автоматизации производств.

Когда говорят о кибернетических устройствах, то имеют в виду не только сложнейшие электронные математические машины. Это могут быть и простые, но необычайные по своему действию приборы, которые помогают решать сложную задачу автоматизации производств.

Кибернетика является высшей ступенью автоматизации и наряду с ядерной энергией и чудесами созидающей химии служит основой для рождения новой технической эры.

Прежде чем ответить на вопрос «Что такое кибернетика?», надо внимательно присмотреться к тем моментам, из которых состоит любой процесс труда человека.

Когда человек выполняет какую-либо работу, то он, во-первых, затрачивает мускульную энергию. Но в то же время он контролирует расход своей мускульной энергии, управляет ею так, чтобы выполнить работу наилучшим образом. Сами акты управления сложны и разнообразны. Некоторые из них человек выполняет, не задумываясь, машинально (рефлекторно), а некоторые акты управления требуют мышления, участия человеческого разума. Представьте себе, что вы ведете автомобиль по улицам города. Вождение автомобиля требует от вас затраты физической силы: приходится поворачивать руль, нажимать на педаль тормоза, сцепления и акселератора. Объезжая препятствия на дороге, вы действуете, основываясь на накопленных навыках, и не задумываетесь каждый раз над тем, насколько надо повернуть руль и насколько сильно нажать на педаль тормоза. Но чтобы выбрать наиболее удобный маршрут, вы должны подумать, прикинуть в уме число светофоров, которые вам встретятся на пути, число поворотов, которые вам придется сделать при том или ином маршруте.

Возьмем другой пример. На занятиях в школьной слесарной мастерской вам поручили сделать гаечный ключ. Перед началом работы вы должны все обдумать, выбрать подходящий материал, наметить план работы. А когда вы возьмете в руки напильник и начнете опиливать заготовку, то затрата вашей физической энергии будет вами все время координироваться и управляться, хотя вы и не задумываетесь над тем, когда и как нужно нажимать на напильник.

Отсюда мы видим, что управление человека своими действиями может быть разделено на две формы: на то, что использует только опыт, навыки, привычки (так называемые рефлексы), и на то, что требует работы мысли. Но, в свою очередь, и то, что требует работы мысли, можно также разделить на две группы. В одних случаях мы мыслим по заранее заданным правилам, в других этих правил установить невозможно. Можно, например, написать подробную инструкцию о том, как выбрать наиболее удобный и выгодный маршрут для вождения автомобиля по городу, можно составить инструкцию и о том, как лучше и быстрее сделать гаечный ключ. Но невозможно составить инструкцию, то есть заранее написать правила мышления, для изобретения, например, какого-то нового прибора, новой, не известной ранее машины или инструкцию о том, как сделать гениальное открытие в науке.

Отдельные составные части или моменты мышления обычно принято называть актами мышления. Те акты мышления, которые можно осуществить по заранее разработанным правилам, обычно называют формально-логическими актами мышления, а те, которые невозможно выполнить по заранее разработанным правилам, называют творческими актами мышления.

Известный советский ученый, доктор технических наук М. А. Айзерман говорит, что любой акт труда можно разделить на затрату мускульной энергии человека и на акт управления, который сам состоит из рефлекторных актов, из элементов формально-логического мышления и из элементов творческого мышления. Если мы внимательно присмотримся к окружающим нас машинам, то заметим, что они либо помогают человеку осуществлять простые акты труда (например, сверлильный станок), либо выполняют эти акты без непосредственного участия человека (машины-автоматы). Но в большинстве случаев все эти машины освобождают человека от участия только в той части труда, которая связана с затратой физической энергии. Что же касается самого управления работой машины, то оно по-прежнему остается за человеком. Разница состоит лишь в том, что это управление может производиться не обязательно при работе машины, но и при ее наладке или конструировании. В этом случае чело-



век заранее продумывает всю последовательность операций машины, заранее определяет, каким образом и когда каждая из деталей должна перемещаться. Такие машины в технике называют обыкновенными.

Обыкновенные машины не могут приспосабливаться к условиям работы. Например, станок-автомат вытачивает по заданной программе втулки. Пока он исправен и подается нужный материал, детали получаются доброкачественными. Но предположим, что ослаб резцедержатель или подаются заготовки из другого металла. Сможет ли станок сам выправить положение? Нет, не сможет. Он будет продолжать работать и выпускать брак. Такие машины не могут, если изменятся внешние условия, сами, без участия человека изменить характер работы, последовательность движений, скорость и т. п.

Но можно, однако, и так сконструировать машину, чтобы она могла при изменяющихся внешних условиях менять и характер и режим своей работы, то есть приспосабливаться к изменяющимся условиям.

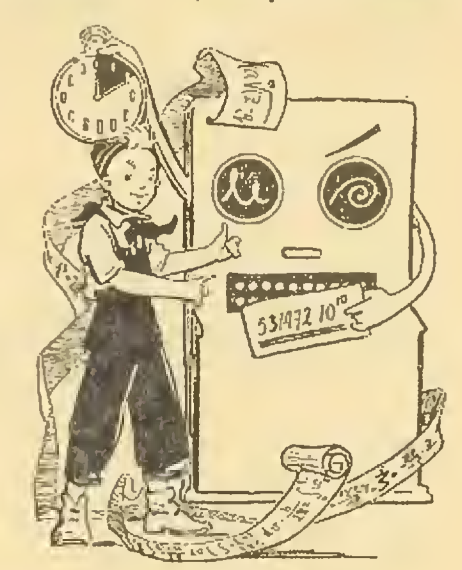
Те части акта управления, которые не связаны с работой мысли и выполняются человеком только на основе его трудовых навыков и опыта (их называют рефлекторными), а также многие из формально-логических актов управления в таких машинах могут выполняться без непосредственного участия человека.

Теперь мы вполне сможем ответить на вопрос, какие машины следует считать кибернетическими. Кибернетическими машинами в технике обычно называют такие машины, которые освобождают человека от непосредственного участия как в рефлекторных, так и в формально-логических актах управления.

Отсюда можно сделать вывод, что кибернетика — это область науки и техники, занимающаяся созданием машин, которые могут сами приспосабливаться к изменяющимся внешним условиям и освобождают человека от многих актов управления машиной, требующих участия его умственной деятельности. А короче можно сказать, что кибернетика — это область науки и техники, занимающаяся созданием машин и устройств рефлекторного и формально-логического действия.

Обладают ли кибернетические машины какими-то новыми, только им принадлежащими свойствами в отличие от обыкновенных машин? Да, обладают. Такими новыми свойствами или техническими чертами являются: устройства автоматического поиска, искусственная память и искусственная логика.

Поиск — это такая способность машины, которая позволяет



ей не повторять какую-то определенную, наперед заданную последовательность движений, а самой искать новый режим работы, наиболее выгодный в изменившихся, новых условиях. В некоторых случаях поисковые устройства, например, сами подбирают нужное количество химических веществ, участвующих в реакции, для того чтобы получить определенный продукт.

При помощи искусственной памяти кибернетические машины могут «запоминать» результаты своей работы при различных условиях, чтобы сравнивать их между собой и таким путем искать наиболее выгодный режим работы. У некоторых машин искусственная память устроена так, что позволяет «запоминать» даже те процессы, которые приводили к наилучшим результатам, с тем чтобы потом повторить их. Все это дает возможность кибернетической машине накапливать своеобразный машинный «опыт».

Устройства логического действия позволяют кибернетической машине без участия человека выполнять по намеченной программе формально-логические акты, что несколько напоминает нам мышление. В этом случае роль человека сводится лишь к тому, чтобы составлять для машины программы. Часто для отыскания наилучшего варианта решения какой-либо технической задачи надо перепробовать многие десятки, а то и сотни тысяч комбинаций, сравнить их между собой. Дело это очень трудное и утомительное, и, конечно, лучше поручать его машине.

Однако нельзя не заметить, что, хотя кибернетические машины и помогают человеку, освобождая его от изнурительных вычислений и некоторых других видов умственной работы, все же в работе машины и человеческого мозга имеется огромная разница. Эта разница состоит не столько в разном количестве составляющих элементов (мозг содержит 15 миллиардов клеток, а самая крупная из известных вычислительных машин — 23 тысячи электронных ламп), сколько в качественном различии нервной клетки и элемента электронной машины, в разном характере их связей с окружающим миром. Продуктом деятельности кибернетических устройств и машин сознание никогда не было и быть не может. Эти устройства и машины работают только по той программе, которую им задал человек. Поэтому говорить об «умных» машинах, о том, что машина может думать подобно человеку, было бы совершенно неправильно. Очень метко как-то об этом сказал один из крупнейших ученых, Альберт Эйнштейн: «Как бы машина хорошо ни работала, она может решить все требуемые от нее задачи, но она никогда не придумает ни одной».

Мы уже говорили, что человеком созданы и применяются очень сложные кибернетические машины — электронно-вычислительные. Но ничуть не меньшую роль в нашей жизни играют и многочисленные кибернетические устройства с более простым строением. Взять хотя бы автопилот, устанавливаемый на современных самолетах. Как известно, автопилот представляет собой автоматическое устройство, которое даже в сложных условиях полета помогает самолету сохранить заданный курс. Летящий са-

молет постоянно подвергается действию большого числа самых различных внешних сил (воздушные «ямы», течения, ветры и т. п.), так что предсказать заранее характер изменения управляющих воздействий совершенно невозможно. К тому же очень велико число различных положений, которые могут занимать рулевые органы самолета во время полета. Поэтому автопилот не подбирает заранее положение рулевых органов, а управляет самолетом непрерывно.

А замечали ли вы, что на человеческий организм, как на движущийся, так и на находящийся в состоянии покоя, воздействует огромное число разнообразных внешних и внутренних сил, стремящихся вывести его из состояния равновесия? Известно также, что множество сигналов посылает исполнительным органам (мышцам) для сохранения равновесия центральная нервная система человека. И, конечно, человеческой памяти не хватило бы для запоминания ответных реакций на все эти воздействия. Нетрудно заметить, что система, управляющая равновесием, всегда действует целеустремленно, то есть реагирует главным образом на отклонения положения корпуса от заданного.

В этих двух примерах регулируемых систем можно заметить одну интересную особенность. Она заключается в том, что «поведение» автопилота или нервной системы человека зависит не только от действия внешних сил, но и от состояния самой системы, от того, что она «делала» раньше. Системы, обладающие такой особенностью, в технике обычно называют системами с обратной связью.

Использование обратной связи позволило создать устройства, которые своим «поведением» напоминают живые организмы. В настоящее время построено довольно много таких «механических животных».

На выставках технического творчества вы, конечно, не раз видели кибернетических «черепах», сконструированных юными техниками. «Черепахи» реагируют на свет, звук, сами обходят препятствия, выполняют различные команды человека.

Все эти модели, взаимодействуя с окружающей средой, напоминают поведение животных. Окружающая среда влияет на живой организм, воздействуя на его органы чувств; у автоматических же моделей роль органов чувств играют различные чувствительные элементы (измерительные устройства). Такими чувствительными элементами являются фотоэлементы, микрофоны, электромеханические реле и другие устройства. С некоторыми такими устройствами вы уже познакомились в предыдущем разделе.

Теперь мы расскажем, как можно самому построить несложные модели кибернетических машин.

КИБЕРНЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ «НОЧНАЯ БАБОЧКА»

Каждый из вас, конечно, видел пушистых ночных бабочек, летящих на свет. В своем техническом кружке вы с успехом можете построить модель, которая, подобно бабочке, будет стремиться к источнику яркого света. Такое устройство представляет собой небольшую тележку с электродвигателем, питающимся от батарейки, двух фотоэлементов $Ф_1$ и $Ф_2$ и усилителя на электронных лампах $Л_1$ и $Л_2$, включенных по мостовой схеме (рис. 1).

При одинаковой освещенности обоих светочувствительных элементов по обмотке реле Р ток не протекает, реле находится в нейтральном положении, и его якорь не контактирует с выводами реле. При этом двигатель не работает, то есть модель останется неподвижной. При более сильной освещенности одного из фотоэлементов равновесие моста нарушается, и ток, протекающий в диагонали, заставляет реле срабатывать и включать двигатель. Направление вращения двигателя зависит от направления тока в обмотке реле, то есть от того, какой из фотоэлементов освещен сильнее. В зависимости от этого тележка будет двигаться либо в одну, либо в другую сторону до тех пор, пока не уравняется освещенность.

Построив такую модель, вы можете придать ей любую внешнюю форму, в том числе и форму ночной бабочки.

КИБЕРНЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ «ЧЕРЕПАХА»

С большой охотой строят наши юные техники и простые кибернетические устройства, называемые «черепахами». Такая модель обычно состоит из небольшой тележки, приводимой в движение электромотором, второго электромотора для вращения рулевого колеса, двух миниатюрных электронных ламп, сигнальной лампочки, двух реле, двух конденсаторов и двух батареек. Чувствительными органами «черепахи» являются фотоэлемент, размещенный в верхней части рулевой колонки и поворачиваю-

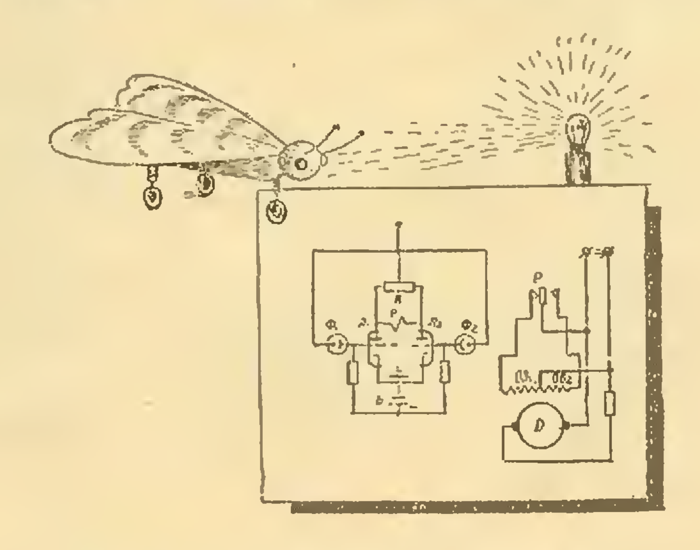


Рис. 1. Принципиальная схема кибернетической модели «ночная бабочка».

щийся вместе с рулевым колесом, и контакт, чувствительный к механическим воздействиям.

На рисунке 2 изображен общий вид «черепахи» со снятым кожухом.

Рассмотрим подробнее принципиальную схему кибернетической «черепахи».

Положения контактов реле $Р_1$ и $Р_2$ будем считать нулевыми. При этом в обмотках реле, включенных в анодные цепи ламп $Л_1$ и $Л_2$, протекает ток, и «черепаха» стоит на месте (приводной двигатель $Д_2$ выключен), а рулевое колесо вместе с фотоэлементом быстро вращается вокруг вертикальной оси (двигатель рулевого колеса $Д_1$ включен). Вы, конечно, догадались, что такое положение очень неустойчиво, потому что низкий потенциал анода первой лампы



запирает вторую лампу и перебрасывает реле $Р_2$, не позволяя находиться под током обоим реле одновременно.

Таким образом, возможно только три состояния включения реле: 1) $Р_1 = 1$, $Р_2 = 0$, 2) $Р_1 = 1$, $Р_2 = 1$ и 3) $Р_1 = 0$, $Р_2 = 1$. Здесь запись $Р_1 = 1$ означает, что реле $Р_1$ обесточено и его язычок замыкает цепь правого контакта, а запись $Р_2 = 0$ означает, что реле $Р_2$ находится под током и его левый контакт замкнут.

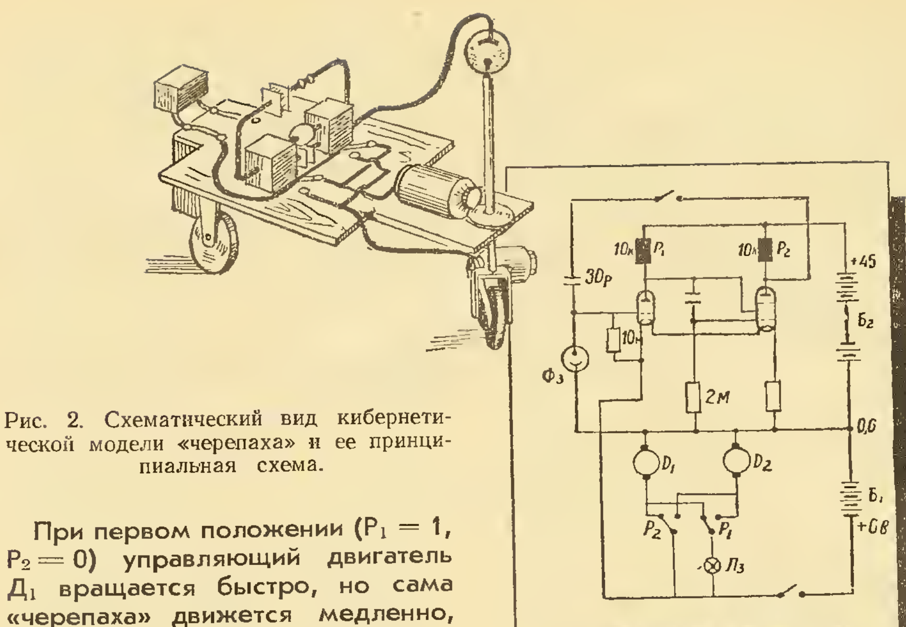


Рис. 2. Схематический вид кибернетической модели «черепаха» и ее принципиальная схема.

При первом положении ($Р_1 = 1$, $Р_2 = 0$) управляющий двигатель $Д_1$ вращается быстро, но сама «черепаха» движется медленно, так как в цепь приводного двигателя $Д_2$ последовательно включено дополнительное сопротивление — лампочка накаливания $Л_3$. Второму положению ($Р_1 = 1$, $Р_2 = 1$) соответствует быстрое движение в том направлении, куда «смотрит» фотоэлемент. Рулевой двигатель в этом положении отключен. В третьем положении ($Р_1 = 0$, $Р_2 = 1$) приводной двигатель $Д_2$ включен без добавочного сопротивления, а работа двигателя рулевого механизма $Д_1$ замедлена дополнительным сопротивлением (лампочка $Л_3$). Модель в этом положении быстро двигается, непрерывно изменяя направление и «осматривая» все вокруг.

Ламповый усилитель отрегулирован таким образом, что пока фотоэлемент не освещен, лампа $Л_1$ заперта, лампа $Л_2$ отперта, обмотка реле $Р_1$ обесточена, а обмотка реле $Р_2$ находится под током. При этом переключающий контакт реле $Р_1$ находится в правом положении, а контакт реле $Р_2$ — в левом ($Р_1 = 1$, $Р_2 = 0$). Запирание лампы происходит за счет напряжения батареи $Б_1$.

При слабом освещении фотоэлемента напряжение на управляющей сетке триода $Л_1$ увеличивается, и через лампу начинает протекать ток, недостаточный для срабатывания реле $Р_1$. Увеличение падения напряжения на анодной нагрузке лампы $Л_1$ вызывает снижение потенциала экранной сетки $Л_2$ и уменьшение анодного тока $Л_2$ до такой величины, что реле $Р_2$ отпускает и контактные реле $Р_1$ и $Р_2$ одновременно находятся в правом положении. Если силу света увеличивать, то лампа $Л_1$ отпирается полностью, реле $Р_1$ срабатывает, а реле $Р_2$ не меняет своего состояния.

При замыкании механического контакта В усилитель возбуждается (превращается в мультивибратор) и состояния 1 и 3 начинают чередоваться с некоторой частотой.

Такая «черепаха» хорошо выполняет задачу поиска, двигаясь по кривым, и в течение часа может «исследовать» большую комнату.

Попробуйте и вы построить в техническом кружке простое кибернетическое устройство — «черепаху». Для этого дела вам не потребуется дефицитных деталей и материалов.

Советы моделисту

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

А. КОПЫЛОВ

ПРОСЕЧКА ДЛЯ СТАЛИ

В тех случаях, когда в листовом материале нужно получить отверстия большого диаметра (например, в шасси радиоприемника) или вырезать шайбы и прокладки, применяется просечка, изображенная на рисунке 1 (детали ее показаны на рис. 2).

Просечка состоит из матрицы *1*, пуансона *2* и конуса *3*, который служит для удаления отходов. Эти детали просечки выполняются из стали 50ХГ, но их можно изготовить и из углеродистой стали, поддающейся закалке.

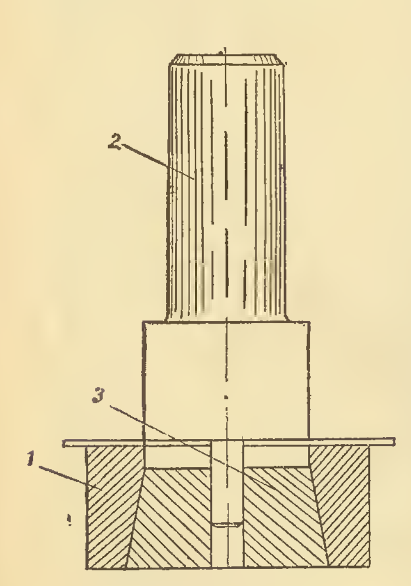


Рис. 1. Просечка для стали (общий вид).

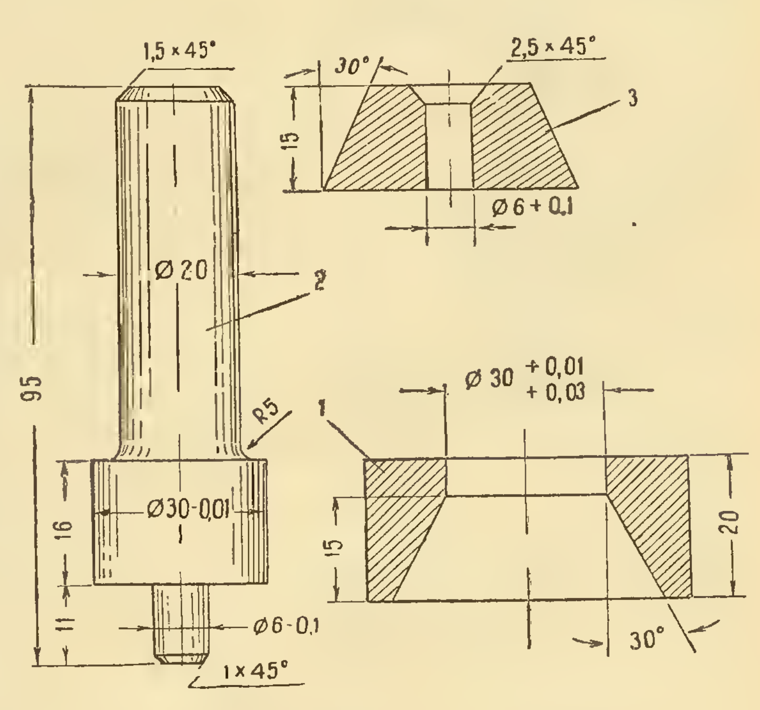


Рис. 2. Детали просечки для стали.

Пуансон и матрица подвергаются термической обработке. Для этого их нагревают до 750—800° (до вишнево-красного цвета) и охлаждают в воде. Чтобы уменьшить хрупкость детали, ее после закалки вновь нагревают до появления фиолетового цвета побежалости, а затем охлаждают. Эта термическая операция называется отпуском.

Перед высечкой отверстий в листовом материале сверлится отверстие до диаметра хвостика пуансона. Затем заготовку помещают между пуансоном и матрицей и наносят сильный удар по рукоятке пуансона. Таким способом можно пробить отверстия диаметром до 30 *мм* в листовой стали толщиной до 2 *мм*.

ПРОСЕЧКА ДЛЯ АЛЮМИНИЯ И ЛАТУНИ

Для получения отверстий в листе алюминия или латуни применяется просечка, изображенная на рисунке 3 (детали этой просечки показаны на

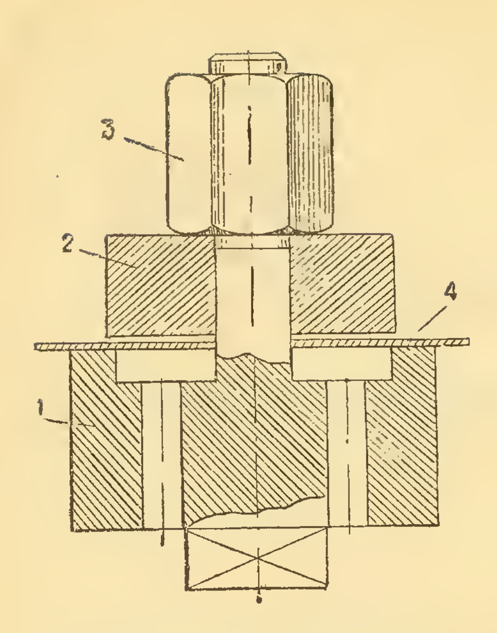


Рис. 3. Просечка для алюминия и латуни.

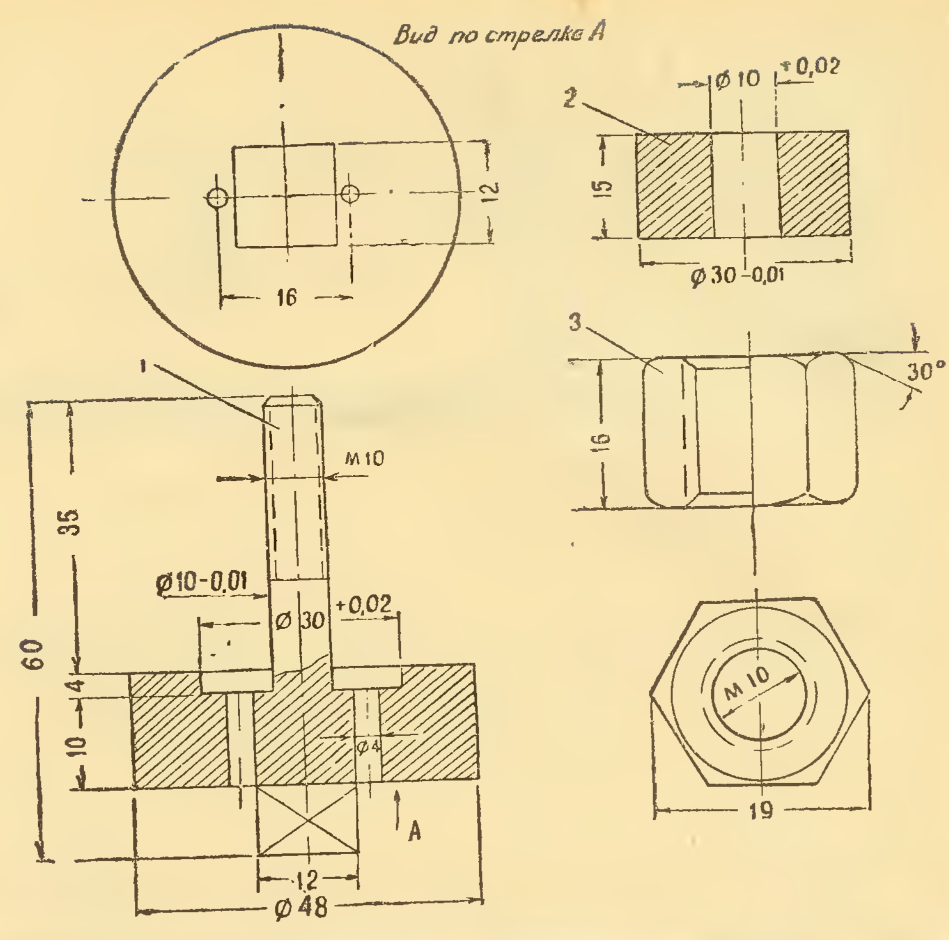


Рис. 4. Детали просечки для алюминия и латуни.

рис. 4). В этом случае пуансон *2* вдавливается в материал при помощи гайки *3* и винта матрицы *1*. Отверстия в матрице служат для удаления вырубки. Термическую обработку этих деталей можно не производить.

Советы на всякий случай

I

При постройке моделей многие конструкторы применяют различные нитроклеи, которые быстро «схватывают» склеиваемые детали. Однако это хорошее качество клеев не всегда удобно при работе.

Нитроклей быстро густеет. Это происходит в результате испарения летучего растворителя (ацетона, аминацетона). Поэтому хранить клей нужно в посуде с плотно закрывающейся пробкой, а для работы можно использовать медицинский шприц или тюбик из-под зубной пасты. В медицинский шприц без иглы набирают из баночки нитроклей и выдавливают нужное количество клея на деталь. По окончании работы клей, оставшийся в шприце, нужно вылить, а шприц прополоскать ацетоном или другим растворителем.

Вместо шприца можно взять тюбик зубной пасты, развернуть шов и удалить находящуюся там пасту. Промыв пустой тюбик водой, наполнить его клеем и вновь завернуть шов.

Такое использование шприца или тюбика очень удобно для работы дома и особенно в полевых условиях на соревнованиях.

II

Моделисту часто приходится сталкиваться с изготовлением деревянных реек различного сечения. Мы рассмотрим два довольно простых способа их изготовления.

Протяжка (см. рис.) — приспособление для окончательной отделки реек, идущих на изготовление стрингеров, лонжеронов, раскосов и т. п. Протяжка представляет собой доску с рядом желобков различной глубины: 1 мм, 1,5 мм, 2 мм, 2,5 мм и т. д.

Для работы протяжку закрепите на верстаке или столе. Затем возьмите рейку, распиленную на циркулярной (дисковой) пиле с припуском до 1—1,5 мм на сторону, и положите ее в желобок нужной глубины.

Накройте рейку рубанком и протягивайте ее рукой на себя. Лучше эту работу производить вдвоем: один человек держит рубанок, а другой протягивает рейку.

Второй способ позволяет строгать рейки одному. На рубанке закрепляются болтиками две металлические пластинки с поперечными пропилами. Поднимая или опуская пластинки, устанавливают необходимый размер для реек. Строгать их таким рубанком нужно на ровной поверхности (толстое стекло, плита, ровная и плотная доска).

НОВОЕ в моделизме

Скоростная модель с водяным винтом и поршневым двигателем 5 $см^3$, построенная моделистом Н. Гориным (г. Жуковский Московской области), развила скорость до 113,2 *км/час* и установила всесоюзный рекорд скорости (рис. 1). Модель имеет боковые поплавки, снабженные реданом. Полная длина модели — 835 *мм*, ширина — 285 *мм*, ширина центрального корпуса — 120 *мм* в середине, 80 *мм* на носу и 90 *мм* на конце, высота корпуса — 62 *мм*. Модель весит 2 100 *г*, диаметр винта равен 55 *мм*, шаг — 24 *мм*. Бак модели вмещает 100 $см^3$ горючего.

Первое место на национальных соревнованиях в Швейцарии в 1961 году по классу бесхвостых моделей планеров «А-2» заняла оригинальная модель «Альбатрос», построенная Рейнхартом (рис. 2). Полная площадь крыла — 33,5 $дм^2$, полетный вес — 450 *г*, нагрузка — 13,2 $г/дм^2$, размах крыла — 2 100 *мм*, профиль крыла — модифицированный NACA-6409, фюзеляж выполнен из сплошного куска дерева.

Английские авиамоделисты применяют оригинальную конструкцию подмоторной рамы для крепления поршневого двигателя таймерной модели. Эта рама допускает регулировку углов установки оси тяги двигателя. На рисунке 3 хорошо видно устройство этого крепления. Пластина из бальзы или из липы представляет собой часть фюзеляжа, вделанную в шпангоуты. Сверху и снизу на нее наклеена 1-миллиметровая фанера. Поверх фанеры на двух болтах крепятся сверху и снизу дюралюминиевые фигурные пластины. Верхняя из этих пластин имеет продольные щели. Между пластинами укреплены боковые ушки крепления двигателя. Отвертывая гайки болтов, а затем затягивая их, можно изменять наклон оси тяги винта вниз или в стороны.

На рисунке 4 изображена очень простая подмоторная рама, также применяемая английскими авиамоделистами. Она состоит из двух половин — верхней и нижней, вырезанных из стандартных дюралюминиевых уголков.

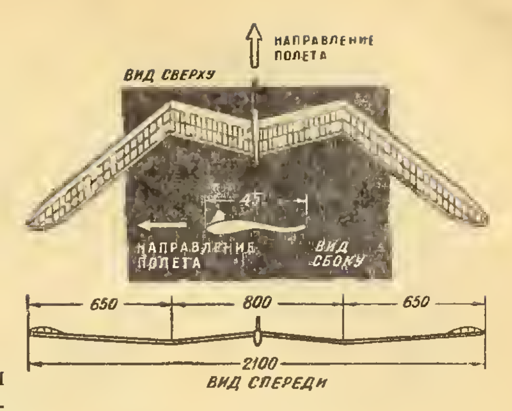


Рис. 2.

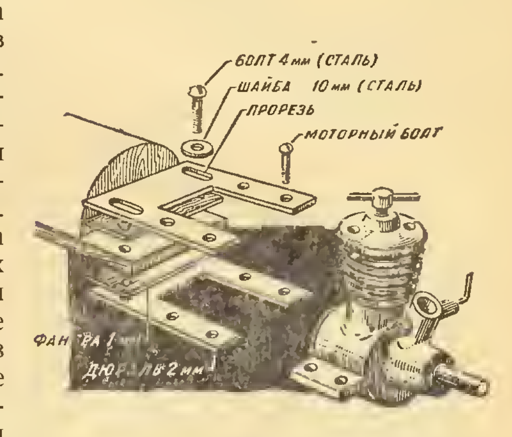


Рис. 3.

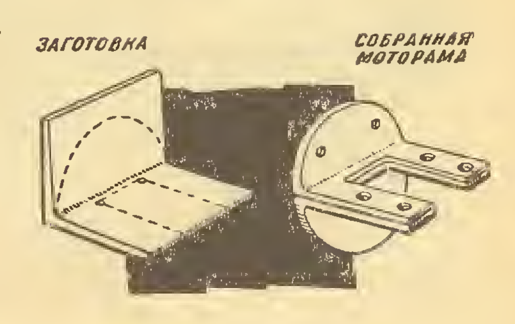


Рис. 4.

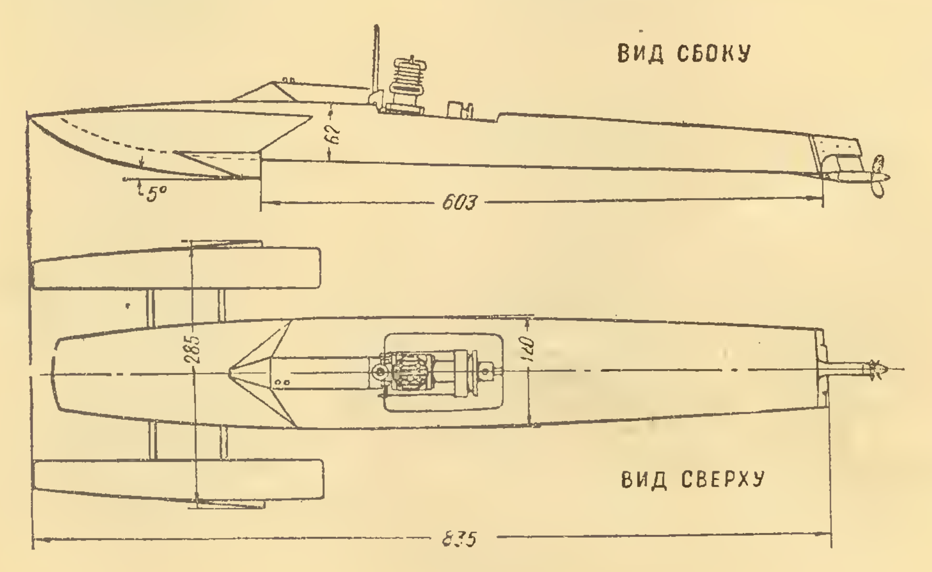


Рис. 1.

На национальных соревнованиях 1961 года в США первое место по моделям вертолетов с поршневым двигателем занял моделист Тэйлор (125 очков). Диаметр ротора модели Тэйлора — 857 *мм*, двигатель — 1,5 $см^3$ «Арден». Схема модели, как это видно из рисунка 5, соосная, с фюзеляжем и небольшим оперением. Модель имеет автомат, обеспечивающий переход ротора на авторотацию после остановки двигателя.

Американские авиамоделисты применяют устройство для торможения колес радиоуправляемой модели при движении ее по

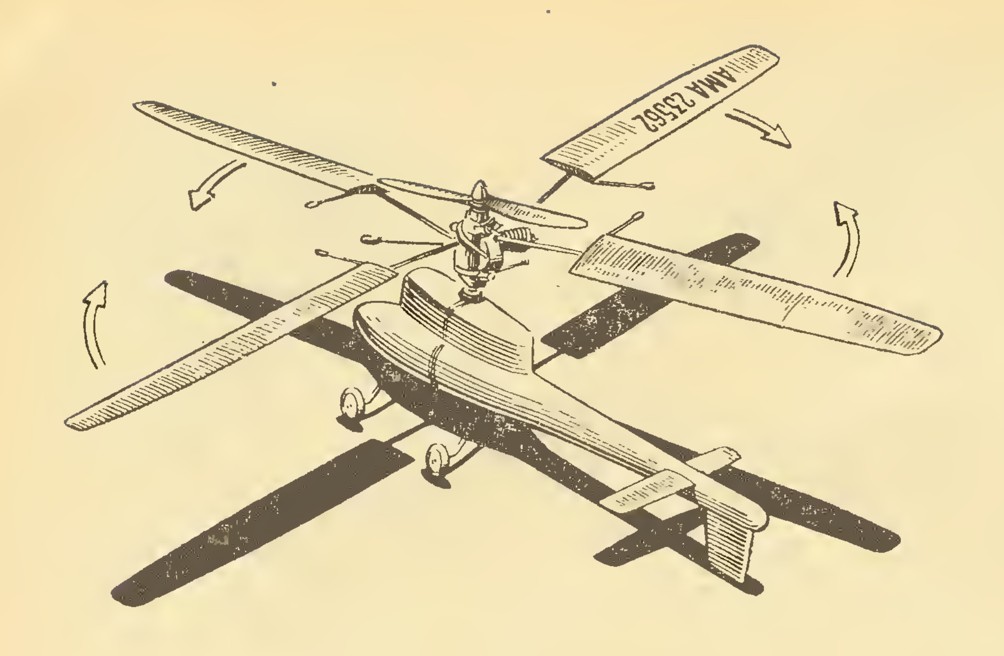


Рис. 5.

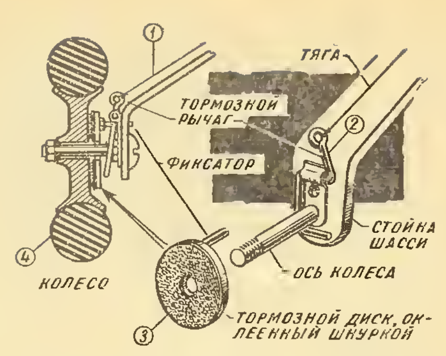


Рис. 6.

земле. Устройство это изображено на рисунке 6. Рулевая машинка модели тянет за нитку *1* по радиокоманде моделиста. При этом поворачивается проволочный рычаг *2* вокруг оси, идущей по полету. Он прижимает тормозной диск *3* к колесу *4*, и колесо притормаживается. Для увеличения трения диск покрыт шкуркой со стороны, соприкасающейся с колесом.

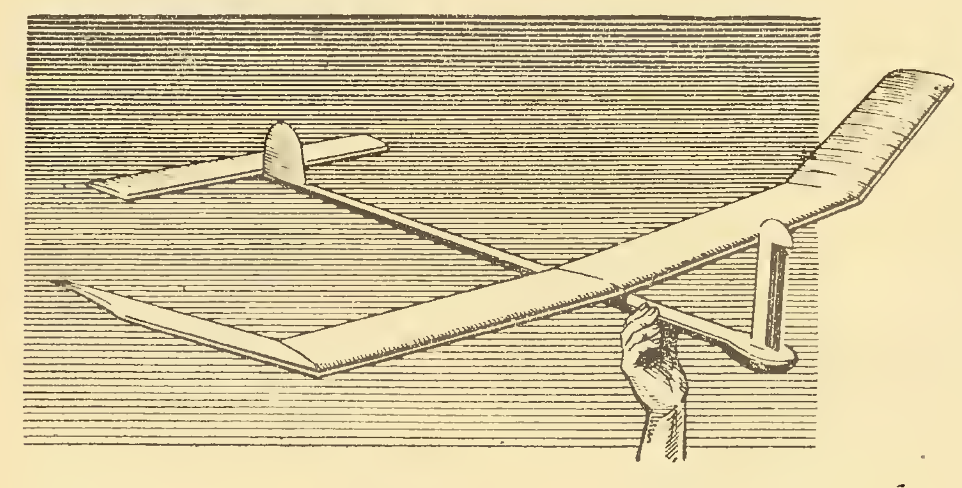


Рис. 7.

Недавно в Италии проходили международные соревнования по моделям планеров с магнитным управлением, запускаемым в холмистой местности. В соревнованиях приняли участие моделисты Италии, ФРГ и Швейцарии. Первое место занял итальянский моделист Ф. Цеккато (900 сек.). Максимальное время полета моделей на этих соревнованиях составило 5 мин. Участниками было проведено три тура запусков. Большинство моделей имело прямое крыло в центре и концевые «уши» с поперечным «V». Магнитное управление размещалось на всех моделях в носовой части фюзеляжа. Оно состояло из пучка намагниченного сплава «альнико», укрепленного на оси подобно стрелке компаса, и носового руля направления, связанного с этим пучком. Модель победителя этих соревнований изображена на рисунке 7.

ЕДИНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ

Метр, килограмм, секунда... Кто из юных техников не знает этих физических величин? Много их, самых разных. И каждому, кто серьезно занимается техникой, обязательно надо знать эти величины.

Нельзя рассчитать обмотку самого простого трансформатора, не зная, что такое вольт, ампер, ом. Нельзя заниматься радиотехникой, не зная, что герц — это частота, равная одному колебанию электромагнитного поля в секунду, а индуктивность измеряется в генри.

Но мало знать названия физических величин, надо еще знать, какая между ними существует связь, зависимость.

До последнего времени в науке, технике и производстве даже для одних и тех же физических величин применялись самые разнообразные обозначения, использовались давным-давно устаревшие единицы — такие, как стен, пьеза, лошадиная сила, миллиметры ртутного и водяного столба.

Причин для такого разнобоя было много. В одних странах, например в СССР, ГДР, Франции, принята метрическая система, в других, например в Англии, США, Австралии, — так называемая английская система мер (фунт, фут, градус Фаренгейта). Кроме того, много различных систем единиц

МЕЖДУНАРОДНАЯ СИСТЕМА ЕДИНИЦ (СИ) по ГОСТу 9867—61

Величина	Единица измерения	Сокращенные обозначения единиц		Размер производных единиц
		русские	латинские или греческие	
ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ				
Длина	метр	*м*	m	—
Масса	килограмм	*кг*	kg	—
Время	секунда	*сек*	s	—
Сила электрического тока	ампер	*а*	A	—
Термодинамическая температура	градус Кельвина	°К	°K	—
Сила света	свеча	*св*	cd	—
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЕДИНИЦЫ				
Плоский угол	радиан	*рад*	rad	—
Телесный угол	стерадиан	*стер*	sr	—
ПРОИЗВОДНЫЕ ЕДИНИЦЫ				
Площадь	квадратный метр	*м*^{2}	m^2	(1 *м*)^2
Объем	кубический метр	*м*^{3}	m^3	(1 *м*)^3
Частота	герц	*гц*	Hz	1 : (1 *сек*)
Плотность (объемная масса)	килограмм на кубический метр	*кг/м*^{3}	kg/m^3	(1 *кг*) : (1 *м*)^3
Скорость	метр в секунду	*м/сек*	m/s	(1 *м*) : (1 *сек*)
Угловая скорость	радиан в секунду	*рад/сек*	rad/s	(1 *рад*) : (1 *сек*)
Ускорение	метр на секунду в квадрате	*м/сек*^{2}	m/s^2	(1 *м*) : (1 *сек*)^2
Угловое ускорение	радиан на секунду в квадрате	*рад/сек*^{2}	rad/s^2	(1 *рад*) : (1*сек*)^2
Сила	ньютон	*н*	N	(1 *кг*) · (1 *м*) : (1 *сек*)^2
Давление (механическое напряжение)	ньютон на квадратный метр	*н/м*^{2}	N/m^2	(1 *н*) : (1 *м*)^2
Динамическая вязкость	ньютон-секунда на квадратный метр	*н · сек/м*^{2}	N · s/m^2	(1 *н*) · (1 *сек*) : (1 *м*)^2
Кинематическая вязкость	квадратный метр на секунду	*м*^{2}*/сек*	m^2/s	(1 *м*)^2 : (1 *сек*)
Работа, энергия, количество теплоты	джоуль	*дж*	J	(1 *н*) · (1 *м*)
Мощность	ватт	*вт*	W	(1 *дж*) : (1 *сек*)
Количество электричества, электрический заряд	кулон	*к*	C	(1 *а*) · (1 *сек*)
Электрическое напряжение, разность электрических потенциалов, электродвижущая сила	вольт	*в*	V	(1 *вт*) : (1 *а*)
Напряженность электрического поля	вольт на метр	*в/м*	V/m	(1 *в*) : (1 *м*)
Электрическое сопротивление	ом	*ом*	Ω	(1 *в*) : (1 *а*)
Электрическая емкость	фарада	*ф*	F	(1 *к*) : (1 *в*)
Поток магнитной индукции	вебер	*вб*	Wb	(1 *к*) · (1 *ом*)
Индуктивность	генри	*гн*	H	(1 *вб*) : (1 *а*)
Магнитная индукция	тесла	*тл*	T	(1 *вб*) : (1 *м*)^2
Напряженность магнитного поля	ампер на метр	*а/м*	A/m	(1 *а*) : (1 *м*)
Магнитодвижущая сила	ампер	*а*	A	(1 *а*)
Световой поток	люмен	*лм*	lm	(1 *св*) · (1 *стер*)
Яркость	свеча на квадратный метр или нит	*св/м*^{2} или *нт*	cd/m^2 или nt	(1 *св*) : (1 *м*)^2
Освещенность	люкс	*лк*	lx	(1 *лм*) : (1 *м*)^2

применяется в отдельных отраслях науки и техники.

Каждому ясно, что такое множество систем и единиц измерения, сложных соотношений между ними вносит большое неудобство в работу по технике. Чтобы навести в этом деле порядок, было решено провести специальную конференцию представителей науки и техники всех стран мира.

Международная конференция под председательством советского ученого профессора Г. Д. Бурдуна в октябре 1960 года приняла решение ввести для всех отраслей науки, техники и производства единую систему единиц. Эта система единиц утверждена в нашей стране и вводится у нас как единая с 1 января 1963 года.

Международная система единиц измерения физических величин — очень удобная универсальная система. Она связывает воедино единицы измерения механических, тепловых, электрических, магнитных и других величин. Как видно из таблицы, в состав международной системы единиц входят шесть основных единиц (метр, килограмм, секунда, ампер, градус Кельвина, свеча), две дополнительные и двадцать семь важнейших производных единиц из различных областей науки и техники.

Размер производных единиц принимается на основе законов физики, устанавливающих связь между физическими величинами. Так, например, единица силы — ньютон (н) установлена на основе второго закона Ньютона. Попробуйте вывести ее сами. Все основные и большинство производных единиц международной системы имеют удобные для практики размеры. Они давно известны и получили широкое распространение во многих странах.

Здесь четко разграничены единицы массы (килограмм) и силы (ньютон). Для измерения механической, тепловой и электрической энергии в ней установлена одна универсальная единица — джоуль.

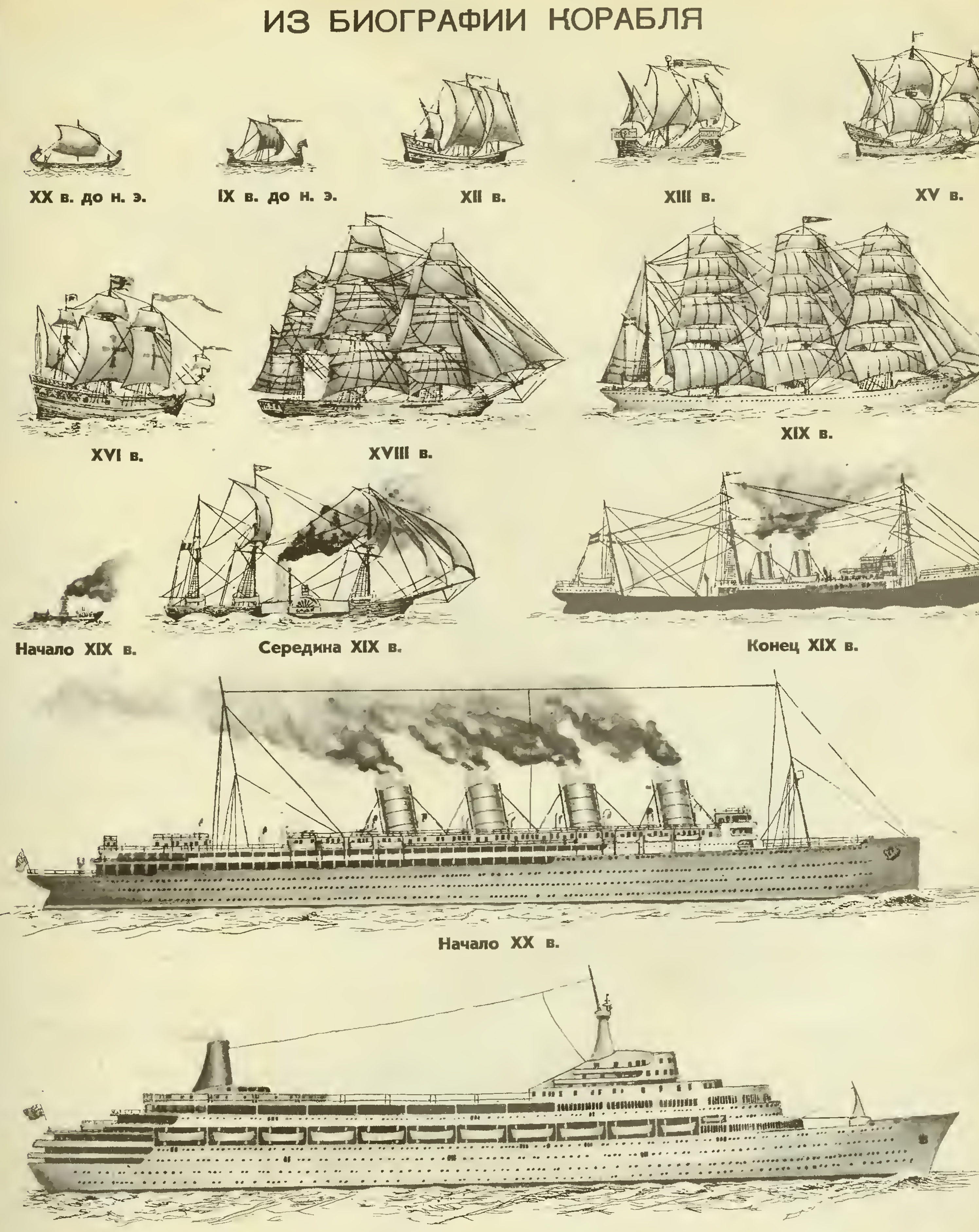
С нового учебного года международная система единиц будет изучаться во всех школах нашей страны. Ее применение поможет вам лучше понять физические законы и явления, облегчит расчеты моделей и приборов, которые вы строите.

Содержание

А08575 Подп. к печ. 11/X 1962 г. Бум. 60×90[1]/[8]. Печ. л. 8(8) + 2 вкл. Уч.-изд. л. 9. Тираж 78 000 экз. Заказ 1485 Цена 35 коп.

Типография «Красное знамя» изд-ва «Молодая гвардия». Москва, А-30, Сущевская, 21.

ИЗ БИОГРАФИИ КОРАБЛЯ



Современный океанский лайнер.


35 коп.